

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Gestión

Programa de Maestría En Dirección de Empresas

“Estructura del Portafolio en Inversiones

Con el VAR (Valué at Risk)

Ing. Byron A Torres Saavedra

2009

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del grado de magíster de la Universidad Andina Simón Bolívar, autorizo al centro de información o a la biblioteca de la universidad para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Andina Simón Bolívar la publicación de esta tesis, o de parte de ella, por una sola vez dentro de los treinta meses después de su aprobación.

.....

Ing. Torres Saavedra Byron A.

Quito 22 de Septiembre del 2009

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Gestión

Programa de Maestría En Dirección de Empresas

“Estructura del Portafolio en Inversiones

Con el VAR (Valué at Risk)

Ing. Byron A Torres Saavedra

2009

Tutoría

Ec. Esteban Melo

Quito - Ecuador

RESUMEN

El propósito general de este trabajo de investigación es el de identificar las herramientas que permitan evaluar riesgos, poder determinar un modelo de ayuda para la estructuración de portafolios y así retribuir al inversionista la mejor manera con un premio por riesgo en retorno de su inversión, Además de presentar un instrumento y demostrar las ventajas de su utilización en la valoración de riesgos en portafolios, se pretende distinguir los efectos económicos y financieros que el inversionista enfrenta.

Para cumplir con este propósito, se realizó un diagnóstico y análisis de la actividad de los mercados Financieros y de Capitales, determinando los factores más importantes dentro de un modelo de valoración de riesgo para la estructura de un portafolio de renta variable, lo que me permitirá presentar de una manera clara, los aspectos técnicos y económicos que afectan a la estructura de una inversión aplicando la metodología denominada VAR (Value at Risk); adicionalmente el manejo que se podría dar a las mismas para obtener un mayor beneficio. Los resultados obtenidos y su respectivo análisis constan a lo largo de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

**“Con mucho Cariño para mi Linda Esposa y a la hermosa Familia que Dios me ha
dado”**

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Capítulo I	15
El Mercado Financiero y de Capitales	15
1.1 Los Mercados Financieros	15
1.2 Los Mercados de Capitales	17
1.3 La Bolsa de Valores en el Ecuador	19
1.4 Las Casas de Valores en el Ecuador	25
 Capítulo II	 28
El Riesgo y las Teorías del Portafolio en Inversiones	
2.1 Riesgo	28
2.1.1 Concepto y Clasificación del riesgo	29
2.1.2 La Gestión y Medida del riesgo en un portafolio	35
2.1.3 El Riesgo y la Rentabilidad	44
2.1.4 Instrumentos de Cobertura y Calificación del Riesgo.	45
2.1.5 La Calificación del riesgo	46
2.2 Teorías del Portafolio	51
2.2.1 El Portafolio de Inversión	51
2.2.1.1 Elementos para estructurar un portafolio	52
2.2.1.2 Indicadores para analizar un portafolio	53
2.2.1.3 Portafolios eficientes y portafolios óptimos	55
2.2.2 Modelo científico Markowitz	55
2.2.3 Modelo Análisis Fundamental y Técnico	56
2.2.4 Modelo de diversificación	58

Capítulo III	60
Modelo Valué at Risk (VAR)	
3.1 El modelo VAR. (Valué at Risk)	60
3.1.1 Antecedentes	60
3.1.2 El Modelo V.A.R.	62
3.1.3 La utilización del Modelo V.A.R	64
3.2 El VAR. en el Portafolio de Inversiones	74
3.2.1 Definiciones	74
3.2.2 Enfoques para la medición del V.A.R	81
3.2.2.1 Metodología para co variación	81
3.2.2.2 Metodología de simulación histórica	82
3.2.2.3 Metodología de simulación Montecarlo	85
3.3 Aplicación del V.A.R en el portafolio de estudio	89
3.3.1 Metodología Delta normal o de co varianza	93
3.3.2 Metodología de la simulación histórica	102
3.3.3 Metodología de la simulación Montecarlo	108
3.4 Factores determinantes del Riesgo en el Portafolio	111
3.4.1 Retorno esperado	111
3.4.2 Horizonte de Inversión	111
3.4.3 Cambios en Precios y Tasas	112
3.4.4 Volatilidad de los Instrumentos	114
Capítulo IV	116
Propuesta Metodológica para la Estructuración del Portafolio	116
De Inversiones	
Conclusiones y Recomendaciones	134

1 Planteamiento del Problema

a. Breve descripción del problema

Luego de la terrible crisis del Sistema financiero que atravesó el país a la que se suma el cambio de modelo económico que se implementó, los agentes buscaron instrumentos de inversión que permitieran obtener una rentabilidad adecuada a un nivel de riesgo que el agente considere aceptable.

El manejo de recursos exclusivamente en el mercado local, no ofrecía una diversificación adecuada, así como tampoco una maximización de rentabilidad frente al riesgo existente, por lo que el intervenir en mercados internacionales está considerado como una opción altamente atractiva.

El mercado internacional, no es en su totalidad conocido por los agentes a pesar que ofrece un buen nivel de información lo cual hace necesario un estudio de medición de los riesgos a los que se enfrenta un portafolio de inversión. Igualmente en el mercado local se debe hacer un análisis exhaustivo de las oportunidades de negocio y de las ventajas y desventajas que estas aportan.

En adición a esto, son muchos los conceptos económicos que se involucran en esta problemática; Empezamos con el más básico principio económico que relaciona la escasez con las decisiones que un agente debe tomar para “obtener” un cierto nivel de bienestar, sus preferencias de consumo, el valor presente de su dinero, y la capacidad adquisitiva que este le da. Por lo tanto, un agente económico, en nuestro caso un inversionista, debe enfrentarse a la realidad económica de nuestro país, que comprende una fuerte inflación (aún con la economía dolarizada), falta de confianza en las instituciones financieras locales, etc.

El inversionista se ve afectado en todos los sentidos y genera un círculo vicioso, ya que traduce su situación a lo económico, al no poder realizar inversiones productivas, no poder pagar mejores salarios, tratar de mantener el nivel de ingresos y de vida que tenía hace cinco y diez años atrás, bajo estos

Parámetros, se hace imperiosa la necesidad de encontrar soluciones a este problema que considere los factores pertinentes y definir un instrumento que sea capaz de ayudar a la toma de mejores decisiones.

La presente investigación, propone un análisis de los factores determinantes a tomar en cuenta en la estructura de un portafolio de inversión y en la medición de su riesgo.

Se trata de llevar a la práctica una metodología de medición de riesgo sobre instrumentos de renta variable, que permitan maximizar la rentabilidad de un portafolio a un nivel de riesgo aceptado por el inversionista, y adicionalmente presentar los aspectos económicos que afectan al mismo.

b. Interrogante central

La presente investigación se origina y desarrolla a partir de la siguiente interrogante central:

¿Cuáles son los factores, modalidad y posición que deben considerarse para la evaluación del riesgo en la estructuración de un portafolio de inversiones, y de qué manera puede un inversionista utilizar estas herramientas para obtener la mejor rentabilidad?

Objetivo General-

- El objetivo principal de esta investigación es, identificar las herramientas que permitan evaluar riesgos, poder determinar un modelo de ayuda para la

estructuración de portafolios y así retribuir al inversionista de la mejor manera con un premio por riesgo en el retorno de su inversión; además de presentar un instrumento y demostrar las ventajas de su utilización en la valoración de riesgos en portafolios. Se pretende distinguir los efectos económicos que el inversionista enfrenta.

Objetivos Específicos-

- Determinar los factores más importantes dentro de un modelo de valoración de riesgo para la estructura de un portafolio de renta variable.
- Facilitar el entendimiento de una nueva herramienta de valoración de riesgo, la cual ayudará al desempeño del portafolio de inversión y determinar los beneficios obtenidos a través del uso de la misma.
- Presentar de una forma clara, los aspectos económicos que afectan la estructura de una inversión y el manejo que se podría dar a las mismas para obtener mayor beneficio.

c. Justificación de la investigación

La razón de la investigación sobre este sector de la actividad es su relevancia para el desarrollo de nuestro sistema financiero, pues su aporte a la economía está presente en la optimización de los niveles rentables y generación de nuevas fuentes de capitalización financiera.

La magnitud de las nuevas oportunidades y desarrollo que puede alcanzar el mercado de capitales hace prescindible que se determine los factores que obstaculizan su desarrollo. Constituye una propuesta de gran utilidad para el sistema financiero toda vez que a través del conocimiento y análisis de los riesgos que se han manejado en estos últimos

años motivara a las casas de valores e inversionistas a diversificar de la mejor manera sus portafolios de inversión.

La teoría del portafolio de inversión con la que se ha nutrido la escuela de economía, es también desarrollada para conocer los elementos necesarios a tomar en consideración, en el momento de estructurar un portafolio.

Posteriormente se hace una descripción del proceso de manejo de inversiones, y de esta forma contar con todos los elementos necesarios para la adopción de un modelo denominado V.A.R que se ajusta a las características del portafolio de inversión.

2. Delimitación

En esta investigación se pretende establecer una metodología de valoración de riesgo en la estructura de un portafolio de inversión a través de los diferentes portafolios existentes, bajo un horizonte de tiempo y bajo un nivel de confianza, estabilidad, donde podemos obtener resultados comprensibles para aquellos agentes que necesiten tomar decisiones frente al manejo de fondos a terceros.

El estudio de esta temática se concentrara en la ciudad de Quito a través de la Bolsa de Valores, sitio donde se encuentra localizada la mayor parte de las operaciones bursátiles en nuestro medio.

3. Enfoque y Marco conceptual

La teoría financiera tiene una historia sorprendente corta en economía; Las ideas acerca de los mercados financieros, han sido, más que todo instructivas y formuladas por Aquellos que se han interesado en la práctica; por ello no significa que los economistas y financistas hayan ignorado los mercados financieros.

Irving Fisher, descubrió las funciones básicas de los mercados de crédito para la actividad económica trabajando especialmente con la manera de distribuir los recursos a través del tiempo y reconociendo la importancia del riesgo en este proceso.

De todas formas, para muchos economistas y financistas durante el período inicial económico, los mercados financieros eran considerados como “casinos”

En lugar de “mercados” propiamente dichos. Para su forma de ver, el precio de los cultivos se determinaba a través de las expectativas de los agentes oferentes y demandantes de ganancias de capital.

Más tarde, Harry Markowitz, formuló la teoría de la selección de portafolios óptimos en el contexto de un “trade - off” entre riesgo y retorno, centrándose en la idea de la diversificación como método para reducir el riesgo y así comenzar lo que se conoce como la teoría moderna del portafolio de inversión.

James Tobin, añadió el concepto de dinero en la teoría de Markowitz y así surgió la idea de diversificar un portafolio en activos libres de riesgo y activos riesgosos.

La teoría de Markowitz y Tobin, no era muy práctica, específicamente al estimar los beneficios de la diversificación que requería de un cálculo de covarianzas en los retornos para cada par de activos.

Luego de un modelo C.A.P.M (Capital Asset Pricing Theory), William Sharpe y John Lintner, resolvieron esta dificultad práctica, demostrando que se puede llegar al mismo resultado calculando la covarianza de cada activo con respecto al índice general de mercado (BETA).

De esta manera, las BETAS a través de métodos computacionales se volvieron fáciles de calcular.

Surge después la A.P.T (Arbitrage Price Theory), de Stephen Ross, seguido del modelo de Fisher Black y Marlon Scholes para valorar opciones, temas que no han sido topados en esta investigación por lo que no se profundizará en el.

Una segunda tendencia en importancia dentro de una teoría en el mundo de las finanzas fue el trabajo de análisis del precio de los activos. Un primer descubrimiento fue que los precios seguían un camino aleatorio.

Más específicamente Louis Bachelier, luego lo confirmó Holbrook Working para una variedad de serie de precios; mas tarde Alfred Cowles para precios de acciones norteamericanas y por último Maurice G. Kendall para precios de acciones británicas.

Los resultados empíricos del trabajo de Holbrook Working, Alfred cowels, Maurice. G. Kendall, llenaban de honor a los economistas. Si los precios estaban determinados por las dos fuerzas de oferta y demanda, entonces los cambios de precios debían moverse en una dirección en particular y no aleatoriamente. Así se tachaba la teoría “Fundamentalista” de incorrecto.

Algunos recalcan entonces que los mercados financieros no eran objeto de estudio económico, sino que su comportamiento se acercaba al de un casino.

Más tarde, Paúl A. Samuelson y Benoit Mandelbook, lejos de promover que los mercados financieros no se movían de acuerdo a las leyes económicas, demostraron que el trabajo de Working, Luowels Kendall era bueno. La noción básica era simple. Si los cambios de precios no eran aleatorios, entonces eran predecibles, por lo cual cualquier arbitraje en búsqueda de ganancia se podía realizar a través de compras y ventas oportunas.

Así toma forma la hipótesis de mercados eficientes (Entendiendo como eficiente, que los agentes utilizaban toda la información disponible, no como eficiencia económica). Si los cambios de precios eran aleatorios y por ende no se podía predecir era porque los inversionistas estaban haciendo su trabajo, todas las oportunidades de arbitraje estaban siendo explotadas.

Con estas recomendaciones se puede entender, el porqué últimamente está tomando importancia el realizar estudios en lo referente al mercado financiero. Como se mencionó en el inicio de esta investigación el comportamiento y las herramientas para analizar el portafolio de inversión y en si, el mercado financiero ecuatoriano que es pobre.

Se considera apropiado exponer los conceptos generales de los mercados financieros, de teorías de concepto de riesgo a lo que se suma las teorías de portafolio para sustentar esta investigación y respaldar la necesidad de elaborar e implementar criterios técnicos en el manejo de un portafolio de inversión.

Con la crisis financiera atravesada en los últimos tiempos, la abrupta inversión del país en el mercado internacional, al encontrarse en un sistema dolarizado, presenta la necesidad de estar preparados, con la mayor cantidad de herramientas y conocimientos para no dejar de lado las ventajas que ofrecen mercados con mayores experiencias.

4. Acopio y Procesamiento de la Información

La recopilación de la información para el desenvolvimiento de esta investigación será tanto cualitativa como cuantitativa.

Cualitativa en el aspecto relacionado a los productos disponibles en el mercado financiero para los inversionistas.

Cuantitativo en diferentes variables dadas por los eventos que los productos demuestran, tanto en el mercado local como en el mercado extranjero.

Se hará uso de fuentes tanto primarias como secundarias.

Primarias, en cuanto a la información necesaria para obtener tantos rendimientos promedios en el sistema como desempeño de los productos y su aceptación por parte de los inversionistas. Secundarios en los datos referentes a experiencias pasadas o ejemplificadas.

Métodos matemáticos, estadísticos y computacionales, para la elaboración y ejecución del modelo de valoración de riesgo y para el estudio concerniente, para la aplicabilidad del modelo. Se hará uso de equipos computacionales y específicamente programas estadísticos para la determinación del peso de los factores empleados en la resolución del modelo. En cuanto a información específica sobre determinados datos, se recurrirá a sitios especializados en Internet, de fácil acceso y de información confiable.

5. INDICE

6. BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

El Mercado Financiero y de Capitales

1.1. Los Mercados Financieros

Es el lugar donde se compra y se venden los activos financieros, este mecanismo puede funcionar sin contacto físico, a través de teléfono, fax, Internet, dando así una ventaja tanto a oferentes como demandantes de fondos y determinar precios justos de los diferentes activos financieros, cuya finalidad es dar ventaja a los inversionistas en la búsqueda más rápida de rentabilidad, no existe mercado financiero perfecto ya que el precio de los activos financieros son diferentes y siempre uno pierde o gana.

Funciones Económicas de los Mercados Financieros

La función económica de los mercados financieros es dar una *rentabilidad* a un menor *riesgo* al tenedor de activos financieros, dar *amplitud* es decir que el número de títulos valores negociándose en el mercado sea más alto en cantidad, de esta manera será más amplio el mercado financiero; *profundidad*, es decir que existe un momento determinado que la curva de oferta o demanda puede estar por encima o debajo del precio de equilibrio; *libertad*, existe el libre acceso de entrar o salir del mercado financiero, la flexibilidad en los precios de activos financieros da lugar a su inestabilidad.¹

Se considera a los mercados financieros como el espacio donde interactúan tanto compradores como vendedores, con el fin de determinar el precio del activo negociable o su equivalente.

¹ Mariana Montalvo, “*Inversiones con Bajo riesgo*”, 1era Edición Quito Ecuador 2000

Es en este mercado donde el inversionista puede obtener la suficiente información de los activos o sus equivalentes con el fin de obtener rentabilidad y el vendedor a su vez colocar a mejor precio sus productos y servicios financieros.

Características de los Mercados Financieros:2

- 1) Transferir fondos desde las unidades superavitarias a las deficitarias es decir la disponibilidad será lo que resulte del (Ingreso – Costo operativo)
- 2) Redistribuir el riesgo propio, generalmente las empresas que acceden a estos mercados es porque su nivel de incertidumbre es mayor lo cual se compensa con una mayor rentabilidad; situación que es altamente atractiva para los inversionistas.
- 3) Proveer un mecanismo para la fijación de precios que no proviene del mercado en sí, sino de la interacción entre la oferta y la demanda; esto se lo realiza informando a los intervinientes acerca de cómo se están asignando los recursos y cuál es la forma de distribuirlos para mantener la transparencia del mercado.
- 4) Reducir los costos de transacción a través de la disponibilidad de la información tanto para oferentes como para demandantes.

“Todas estas características apuntan a que a los mercados financieros les interesa que los inversores accedan a el cómo unidades superavitarias para poder proveerles fondos a las unidades deficitarias, por ello es que le garantizan la transparencia del mercado, el control de la emisión, y le reducen todos los costos de transacción (información y búsqueda)”

2 Willian F. Sharpe “*Teoría del mercado de capitales*”

1.2. Los Mercados de Capitales

Como efectos del desarrollo de la globalización económica ha dado surgimiento con fuerza al llamado Mercado de Capitales (Considerado como una herramienta que busca el desarrollo de las sociedades a través de la transición del ahorro a la inversión), esto ha permitido que las empresas en su constante búsqueda de financiamiento por medio de préstamos internos y externos, para lo cual normalmente recurren a bonos acciones, obligaciones y otros papeles comerciales.

Esto ha permitido que se formen nuevos modelos contables que permiten el manejo de la información más actualizada y oportuna para los capitales de los inversionistas.

Esta inversión da origen, por su parte, a nuevas industrias generadoras de ingresos, las cuales sirven como cimientos sólidos para buscar una mayor expansión económica y de esta manera aumentar el ingreso neto, así mismo el producto nacional neto y el producto interno bruto; al ascender estos índices, se presenta crecimiento de la economía y se reducen otros indicadores macroeconómicos como la tasa de desempleo, la inflación. De igual manera una creciente inversión, ya sea privada o del estado, hace posible la creación de mayor infraestructura, mejorando las condiciones sociales, en aspectos tan vitales como centros educativos, vías de comunicación, telecomunicaciones, servicios públicos, etc.

Es así, como podemos apreciar que los países con mercados financieros más desarrollados, como las grandes potencias occidentales, han tenido un crecimiento altamente ligado al desarrollo de estos mercados. Como ejemplo en el ámbito latinoamericano Chile, ha influenciado violentamente su desarrollo a partir de 1979-

1981 con la reforma al sistema de seguridad social, convirtiendo el antiguo sistema estatal - proteccionista en un sistema con fondos privados.³

Ese impacto se debe a dos puntos concretos, que son la libertad otorgada a los fondos para no adquirir títulos estatales de deuda, y a que la mayor parte de los fondos acumulados constituyen genuino ahorro nuevo.

Esto último solo fue posible gracias a la decisión de financiar la transición con el esfuerzo de los contribuyentes, en vez de hacerlo emitiendo deuda pública, lo que hubiera dejado el problema a la generaciones futuras.

El mercado de capitales es aquel que permite que proveedores y demandantes de fondos a largo plazo hagan transacciones. Se incluyen las emisiones de valores de empresa y gobiernos. La columna vertebral del mercado de capitales la integran las diversas bolsas de valores que proporcionan un foro para transacciones de bonos y acciones.

Los principales valores del mercado de capitales son los bonos (Deuda a largo plazo) y las acciones ordinarias y preferentes capital o propiedad. Los bonos son instrumentos de deuda a largo plazo utilizado por las empresas y el gobierno para obtener grandes suma de dinero, por lo general de varios grupos de prestamistas. Por lo común los bonos corporativos pagan intereses semestralmente a una tasa de interés establecida. Tiene un vencimiento inicial de 10 a 30 años y un valor nominal de 1000 dólares que se debe reembolsar al vencimiento.

³ Superintendencia de Bancos (www.superintendenciadebancos.gov.ec)

1.3. La Bolsa de Valores en el Ecuador

Son Corporaciones Civiles, organizadas que ponen a disposición del mercado el lugar de reunión, las reglas y los servicios necesarios para que las Casas de Valores puedan formalizar las ofertas, demandas y transacciones de valores a sus clientes en condiciones de equidad, transparencia, seguridad y precio justo.

La bolsa de valores son aquellos mercados de comercio en donde se comercializa documentos de carácter fiduciario de diversa índole por lo tanto constituye el lugar donde se confronta la oferta y demanda de los mismos.

La bolsa de valores permite una gran concentración de actividades comerciales y la necesidad de fijar los precios de los documentos fiduciarios de la manera más exacta.

En un inicio la bolsa de valores fue creada para el intercambio o transferencia de acciones pero en general se comercializa obligaciones y títulos crediticios.

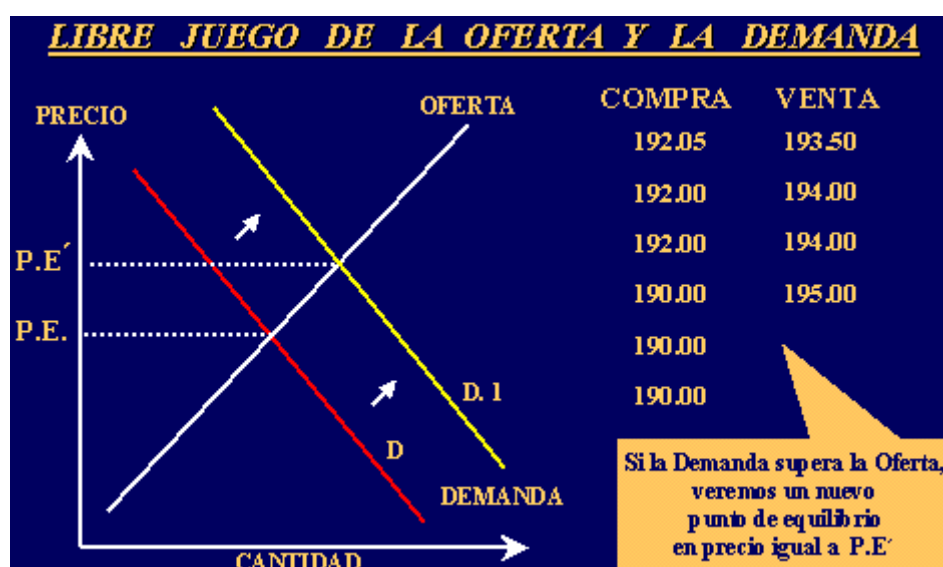
Como se Negocia en Bolsa

Cuando una persona decide invertir, está tomando la decisión de poner sus ahorros a producir. En este sentido, es importante entender las fuerzas que actúan en el mercado de valores, en especial las fuerzas que interactúan en el mercado accionario a fin de comprender el porqué algunas veces los valores suben o bajan de precio, de acuerdo a las tendencias que se manifiesten durante una sesión o durante diferentes sesiones de mercado.⁴

El mercado accionario sigue los principios y fundamentos constituidos en el Libre Mercado; es decir la libre Oferta y la libre Demanda. Lo manifestado podemos apreciar en el siguiente gráfico.

4 Anyezi Zambrano Valencia; “*El Entorno Financiero y los Mercados*”

Grafico No 1



Fuente: Fabozzi J., Frank: Mercados e Instituciones Financieras, 1996

Preparado por: El autor.

Mercado Fuera de Bolsa (OTC)

En este tipo de mercado las operaciones se efectúan a través de sistemas computarizados y se negocian todo tipo de valores entre las que podemos señalar; acciones comunes, acciones bonos, corporativos, federales, municipales y títulos internacionales.

Las transacciones que se efectúan en el mercado fuera de bolsa se los formalizan a través de los Brokers. Que son los adecuados para buscar una oportunidad, que permita comercializar con el cliente deseable, como es lógico el bróker cobra su comisión.

“A diferencia del proceso de subasta en las bolsas de valores organizadas. Los precios a los que se negocian los valores en el mercado OTC son el resultado de la subasta y negociaciones competitivas, hay varias ventajas por las cuales los emisores prefieren trabajar en OTC:

- Por la imposibilidad de no poder cumplir con los estrictos requerimiento de las bolsas;

- En este tipo de mercado tienen oportunidad de comercializar las pequeñas compañías en muchas de las cuales no se cumplen con los requerimientos de las bolsas;
- En este tipo de mercado hay muchas posibilidades de contacto con demandantes (traders.)

Operación de la Bolsa de Valores Ecuador⁵

En el Ecuador, son corporaciones civiles sin fines de lucro, autorizadas y controladas por la Superintendencia de Compañías, sujetas a las disposiciones de la Ley de Mercado de Valores y resoluciones expedidas por el Consejo Nacional de Valores.

Tiene por objeto brindar a sus miembros, las Casas de Valores, los servicios y mecanismos requeridos para la negociación de valores en condiciones de equidad, transparencia, seguridad y precio justo.

Tales operaciones se dan en el marco de un conjunto de normas y reglas uniformes y con el manejo de suficiente información.

Funciones principales de la Bolsa de Valores Quito

- Proporciona los mecanismos y sistemas que aseguren la negociación de valores de una manera transparente y competitiva.
- Mantiene información actualizada sobre los valores cotizados, sus emisores, casas de valores y operaciones bursátiles.
- Controlar a las casas de valores miembros con el fin de dar cumplimiento a las normas reglamentarias y de autorregulación.

⁵ Bolsa de Valores Quito, Boletín Oficial , Marzo, 2001

- Promover el desarrollo del mercado de valores.

Sistemas y mecanismos de negociación de Valores

Rueda de Piso.

Es la reunión de operadores de valores que, en representación de sus respectivas casas de valores, realizan transacciones con valores inscritos.

Rueda Electrónica

SIBE QUITO, es un sistema electrónico transaccional destinado para que las casas de valores efectúen sus operaciones bursátiles en valores de renta variable y valores de renta fija a largo plazo.

ADVANCED TRADER (AT), es un sistema transaccional que contiene varios módulos para la negociación de valores.

ADVANCED TRADER CORTO PLAZO (ATP), es un módulo dentro del sistema transaccional electrónico Advanced Trader (AT), destinado a la negociación de valores de corto plazo que no se encuentren estandarizados, operaciones a plazo, operaciones de reporto y operaciones de valores no inscritos.

- *SUBASTAS*, es un sistema interconectado de negociación de valores alternativo a los mecanismos vigentes de negociación bursátil.
- *REGISTRÓ ESPECIAL DE VALORES NO INSCRITOS (REVNI)*, mercado de aclimatación por un periodo limitado, para futura inscripción en el registro de mercado de valores y Bolsa.

Autorregulación

Es la facultad que tienen las bolsas de valores para dictar reglamentos y demás normas internas, así como para ejercer el control de sus miembros e imponer sanciones.

La Bolsa de Valores de Quito expide sus regulaciones de carácter interno y operativo, las que requerirán únicamente de la aprobación del Directorio.

Ventajas que proporciona la Bolsa

- Un menor costo de financiamiento.
- Un precio justo de compra y de venta
- Liquidez permanente.
- Las condiciones de transparencia y la constante información en las negociaciones genera confianza.
- Información en línea de todas las transacciones que se realizan en los diferentes mecanismos de negociación.
- Diversificación del riesgo mediante las distintas alternativas de inversión y de financiamiento.
- Toma de decisiones adecuadas basadas en información veraz y oportuna

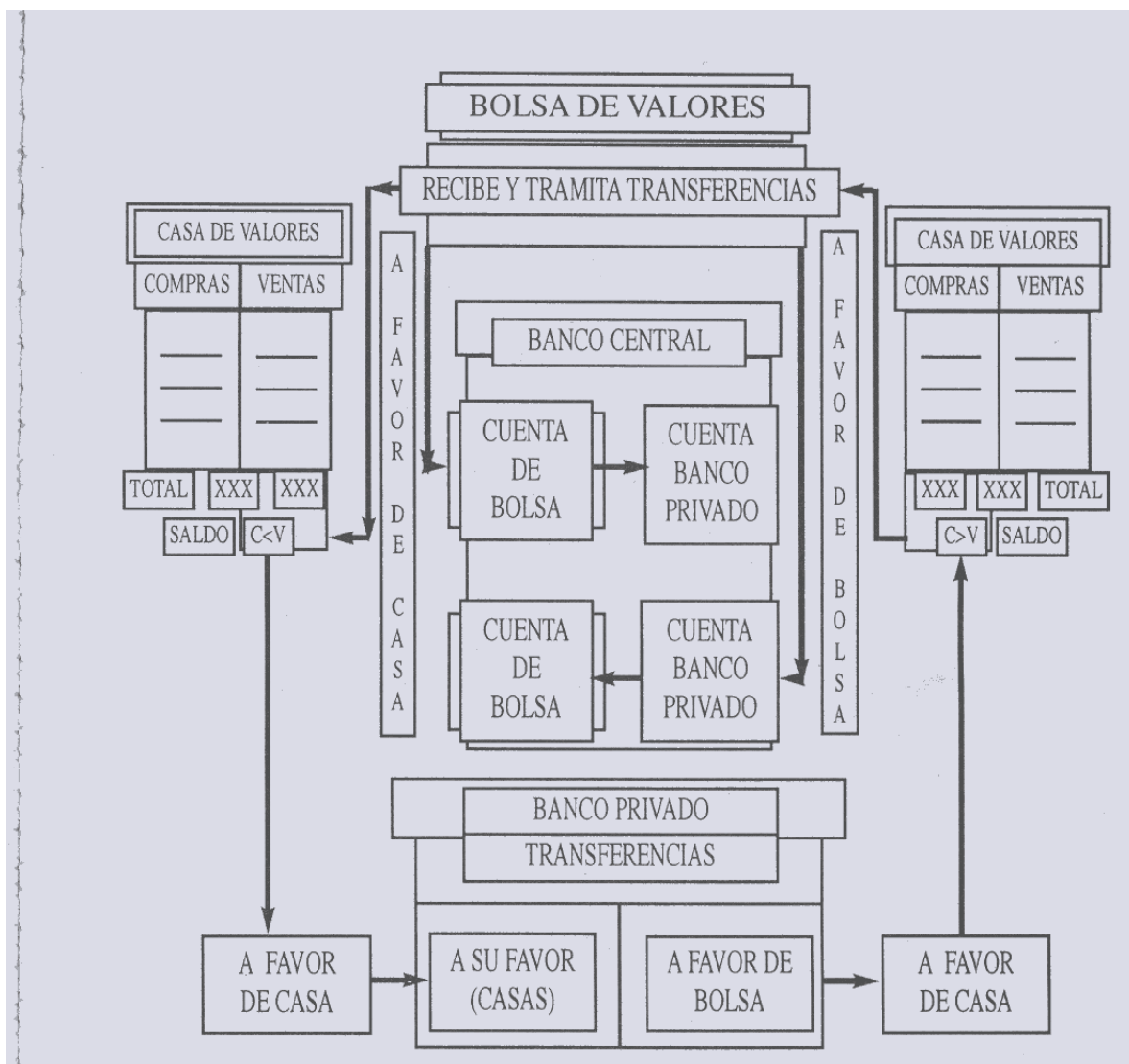
Fondo de Garantía de Ejecución

Es un respaldo creado por aportes de las casas de valores con el fin de garantizar el fiel cumplimiento de sus obligaciones para con los clientes.

Este fondo de garantía operará cuando las casas de valores:

- Utilicen indebidamente los valores o dinero entregados por los comitentes (clientes).
- Cuando ocasionen perdidas a terceros por no cumplir con las normas de compensación y liquidación

Gráfico No2



Fuente: Bolsa de Valores Quito, Boletín Informativo, Enero 2009

Preparado por: El Autor

1.4. Las Casas de Valores en el Ecuador⁶

Son compañías anónimas autorizadas y controladas por la Superintendencia de Compañías, miembros de una Bolsa de Valores, cuyo objeto es la intermediación de valores.

Entre los requisitos que estas compañías deben cumplir para operar en el mercado de valores están:

1. Constituirse con un capital inicial pagado mínimo.
2. Adquirir una Cuota Patrimonial de alguna Bolsa de Valores
3. Inscribirse en el Registro del Mercado de Valores.
4. Contar con la autorización de funcionamiento, expedida por la Superintendencia de Compañías.
5. Aportar al fondo de garantía de la Bolsa de Valores

La **intermediación de valores** tiene por objeto vincular las ofertas y las demandas, para efectuar la compra o venta de valores.

Se considera **valor** al derecho, o conjunto de derechos de contenido esencialmente económico, negociables en el mercado de valores, incluyendo: acciones, obligaciones, bonos, cédulas, entre otros.

Facultades de las Casas de Valores

1. Comprar y vender valores de acuerdo con las instrucciones de sus comitentes (clientes) en el mercado de valores.
2. Adquirir o enajenar valores por cuenta propia.

⁶ Superintendencia de Cias, Reg Oficial 5270 Octubre 2002

3. Realizar operaciones de *Underwriting*.⁷
4. Dar asesoría e información en materia de intermediación, finanzas, estructuración de portafolios, adquisiciones, fusiones, escisiones y otras operaciones en el mercado de valores.
5. Promover fuentes de financiamiento para personas naturales o jurídicas y entidades del sector público.
6. Explotar su tecnología, servicios de información y procedimientos de datos y otros, relacionados con su actividad.
7. Anticipar fondos de sus recursos a clientes, para ejecutar órdenes de compra.
8. Efectuar actividades de estabilización de precios, únicamente durante la oferta pública primaria de valores.
9. Realizar operaciones de Reporto bursátil.

Prohibiciones de las casas de valores

1. Realizar actividades de intermediación financiera.
2. Recibir por cualquier medio, captaciones del público.
3. Realizar negociaciones con valores no inscritos en el Registro de Mercado de Valores. (R.E.V.N.I.)
4. Realizar actos o efectuar operaciones ficticias, o que tengan por objeto manipular o fijar artificialmente precios o cotizaciones.
5. Garantizar rendimientos o asumir pérdidas de sus comitentes.
6. Divulgar por cualquier medio, información falsa, tendenciosa, imprecisa o privilegiada.

⁷ “Es un contrato mediante el cual una casa de valores, sea individualmente o formando parte de un consorcio, se compromete a realizar la primera colocación en el mercado de un paquete de valores”

Responsabilidades de las Casas de Valores

Serán responsables de:

- La identidad y capacidad legal de sus comitentes
- La existencia e integridad de los valores que negocien y,
- La autenticidad del último endoso, cuando proceda.
- Realizar transacciones bursátiles a través de operadores inscritos en el registro de mercado de valores y en las bolsas de valores.
- Pagar el precio pactado de la compra o efectuar la entrega de los valores vendidos.
- Facilitar información a sus comitentes.

Aspectos que usted debe tomar en cuenta respecto a las casas de valores.

- Son los únicos intermediarios autorizados para operar en Bolsa.
- Promover la movilización de pequeños y grandes capitales.
- Cobrar una comisión por negociación de libre contratación.
- Son los únicos que pueden asesorar en materia de inversión, cuando ésta se realiza en la Bolsa.

Operadores de Valores

- Son los únicos intermediarios autorizados para operar en Bolsa.
- Actúan bajo la responsabilidad exclusiva de una casa de valores y ésta será solidariamente responsable por sus actuaciones, dentro del giro del negocio.
- Las facultades, obligaciones y responsabilidades, son las mismas que para las casas de valores descritas anteriormente.

CAPITULO II

El Riesgo y las Teorías del Portafolio en Inversiones

2.1. Riesgo

En el mundo real no hay una sola posibilidad de detectar exactamente los eventos futuros, permanentemente hay varias e infinitas oportunidades. Lo que está por venir siempre será incierto y el inversionista debe ser previsor de albuces y amenazas. Hay que asimilar y aprender a vivir con el riesgo, porque todo el mundo sin excepción, tiene aversión a él cuando hace resoluciones importantes, A pesar de que no hay ninguna regla natural que diga que todos los individuos tengan el mismo grado de aversión al riesgo. De hecho unas personas pueden tener hostilidad en lo relacionado a ciertas decisiones y en otros fallos preferir la inseguridad.

La rentabilidad y el riesgo van de la mano, no hay rentabilidad sin riesgo y no existe riesgo sin rentabilidad. Por ello la incertidumbre y la compensación se encuentran en correlación directa.

En los mercados de capitales, se parte de ciertas premisas, una de ellas es el comportamiento racional de los inversionistas, los cuales toman decisiones tratando de maximizar su nivel de satisfacción. Esto significa que se prefiere un mayor valor monetario a mayor riesgo. A la inversa, a un menor riesgo se anhela rendimientos menores.

En el campo financiero lo normal es el riesgo, los precios de los bienes, de las acciones, pueden subir o bajar, lo mismo puede suceder con las tasas de interés y los tipos de cambio.

El riesgo tiene diferentes niveles y características, la diferencia entre alto y bajo riesgo para el inversionista, consiste en el tipo de papeles, la edad de la empresa emisora y diversas situaciones que influyen en el riesgo, estas pueden referirse al riesgo del Ambiente, al del sector industrial, por la gestión empresarial, agruparse en sistemáticos y no sistemáticos, o la sumatoria de ellos.

En otros matices dependiendo de lo que se desee evaluar, están el riesgo de crédito, de tasas de interés, cambiario (en el caso de trabajar con otras monedas duras), de poder adquisitivo y riesgo político. El análisis de todo esto y su correspondencia con la rentabilidad son fundamentales para sobrevivir en los mercados financieros.⁸

2.1.1. Concepto y Clasificación del Riesgo

Concepto

En el sentido más básico riesgo es la posibilidad de una pérdida financiera; los activos que tienen más posibilidades de pérdida se consideran más riesgosos que aquellos que tienen menos posibilidades de pérdida. Más formalmente el término riesgo se utiliza de manera indistinta con incertidumbre para referirse a la variabilidad de rendimientos asociados con un activo dado. Cuanto más seguro sea el rendimiento de un activo, menor será la variabilidad y por lo tanto el riesgo.⁹

Algunos riesgos afectan de manera directa a los administradores financieros y a los accionistas.

⁸ Mariana Montalvo; *“Lea antes de Jugar en la Bolsa”*, Tomo II,; Pag.2

⁹ Principios de Administración Financiera Lawrence J Gitman.

Clasificación

Riesgo Sistemático.- esta analogado con lo que sucede en el ambiente macroeconómico, el sistema o el mercado afecta a todos los valores de dicho ambiente, por lo tanto no puede ser controlado, eliminado o diversificado dentro de la misma atmosfera, dado que depende de las mutaciones generales del entorno podemos registrar como típicos a los siguientes:

- Problemas de la economía global
- Problemas en la economía nacional
- Cambios de precio en el petróleo
- Inflación
- Variaciones en las tasas de interés
- Reformas en tributos e impuestos.

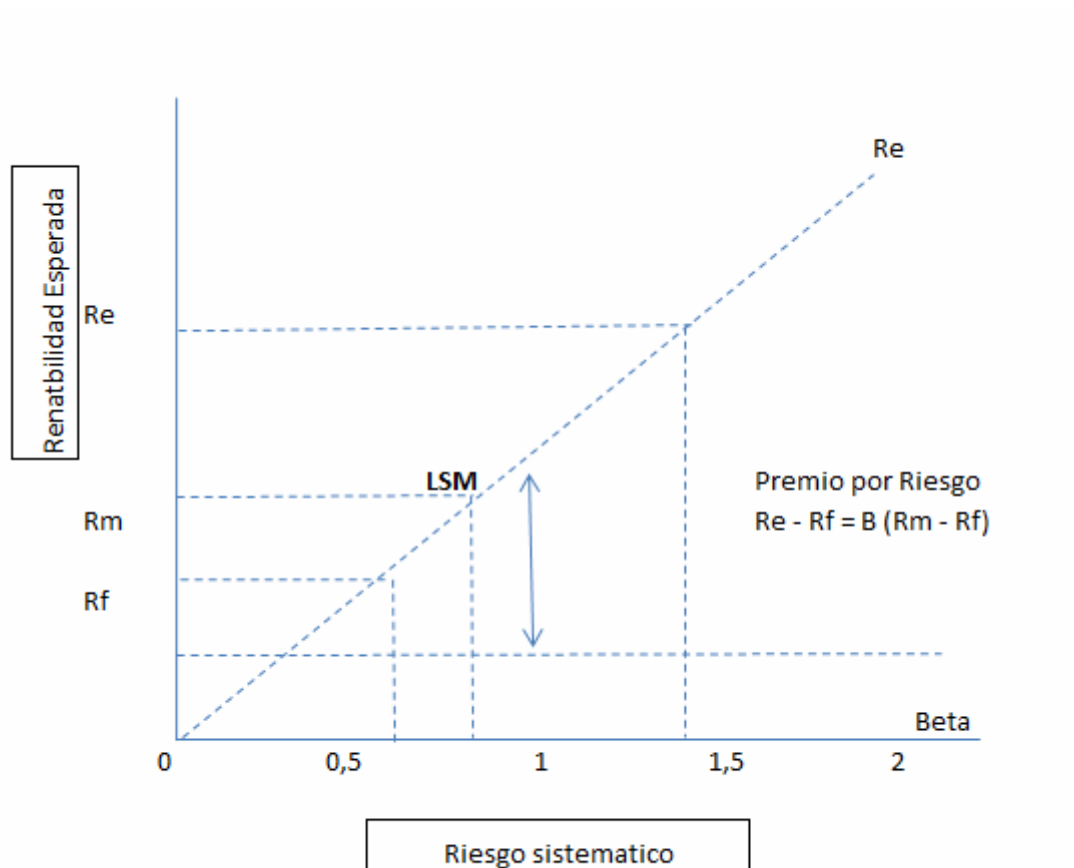
En vista de que el riesgo sistemático, también bautizado como el riesgo del mercado, está relacionado con el mercado, los portafolios tienden a oscilar siguiendo al mercado. Los índices del mercado más conocidos mundialmente son el Dow Jones Industrial Average, El Estándar & Poor 500, son en sí mismo carteras diversificadas que se mueven en forma paralela, por ello se toma como referencia los movimientos de estos índices como indicadores de mercado, estadounidense. En otras plazas mundiales, igualmente, se trabaja con los índices de sus respectivos escenarios.

El riesgo sistemático se mide en base del denominado coeficiente beta, el cual reciproca la rentabilidad (esperada) y su riesgo. Este trueque de riesgo frente a rendimiento es conocida en el mundo de las inversiones como la línea de seguridad del mercado (LSM- Security Market Line (SML), en el modelo de

Precios de bienes de capital (MPBC) o en Ingles Capital Assets pricing model (CAPM))

Que manifiesta que en un mercado en competencia, la prima por riesgo esperado cambia en función directa de beta

Grafico No 3



Fuente: Lea antes de Jugar en la Bolsa (Mariana Montalvo), Tomo II; Pag. 6

Preparado por: El Autor

Un valor 1 de Beta, indica un nivel promedio de riesgo sistemático. Si el mercado fluctúa el 20%, los retornos de una Cía. fluctuarán también en el 20%, por ello se conoce además, como coeficiente de volatilidad porque advierte la volatilidad del rendimiento de un título con respecto a una variación del rendimiento del mercado.

Habitualmente, el beta se calcula tomando como referencia un índice bursátil. Por ejemplo, es usual utilizar, en Estados Unidos el Estándar & Poor al cual se le identifica con 1.

Un título con beta alto, mayor que 1, está más expuesto a los riesgos del mercado que otro con beta bajo, menor que 1, que tiene la expectativa de recuperarse y caer menos en el mercado. Un inversionista conservador preferirá valores con betas bajos con miras al cultivo de su capital.

En nuestro país generalmente se considera a los bonos del estado como títulos de bajo riesgo y que podríamos considerar con una beta baja es decir menor a 1.

El beta sirve para involucrar en la tasa de rendimiento esperado o reclamado por los dueños de los títulos, el premio por riesgo. Este rendimiento se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$R_e = R_f + B (R_m - R_f)$$

Simbología:

R_e = Tasa de rendimiento esperada

R_m = Rendimiento promedio del mercado

R_f = Tasa Libre de Riesgo

B = factor del riesgo del mercado (Beta)

Ejemplo:

$R_m = 15\%$ (nominal)

$R_f = 10\%$ (nominal)

$B = 1.1$

Remplazando:

$$R_e = 10 + 1.1 (15 - 10)$$

$$R_e = 15.50$$

Calculamos el premio por riesgo:

$$\text{Premio por riesgo} \quad (R_e - R_f) = B(R_m - R_f)$$

$$\text{Premio por riesgo} \quad (15.5 - 10) = 1.1 (15 - 10)$$

$$\text{Premio por riesgo} \quad 5.5$$

La formulación de beta, consecuentemente, es:

$$B = \frac{R_e - R_f}{R_m - R_f}$$

Riesgo no Sistemático

Lo opuesto al “Riesgo sistemático” es el “Riesgo no Sistemático” conocido también con nombres como: único, intrínseco, propio o específico.

Este riesgo está en reciprocidad con las otras influencias en los resultados de empresa que provienen de asuntos propios y únicos de la sociedad, del sector industrial al que pertenece, o de sus competidores cercanos. El riesgo no sistemático porque no proviene del predominio del sistema económico o del mercado.

Estos factores pueden ser:

Una huelga dentro de la empresa

La operación de un nuevo competidor

El grado de endeudamiento (riesgo financiero)

El fallecimiento de un técnico clave.

La calidad gerencial

Este tipo de riesgos si son diversificables, invirtiendo en valores de distintas compañías cuya correlación sea baja. Se asimila con el riesgo de la gestión empresarial.

Riesgo Total

El riesgo total viene dado por la suma del riesgo sistemático mas el riesgo no sistemático, los dos tipos de riesgo, como se vio tienen diferentes causas y por esto no son evitables en su totalidad.

Otros Riesgos

A continuación se describe brevemente las fuentes comunes de riesgo que generalmente afectan a las empresas y a sus accionistas. Los riesgos comerciales y los riesgos financieros son más específicos de las empresas y por lo tanto son los que más interesan a los administradores financieros. La tasa de interés, la liquidez, y los riesgos de mercado son más específicos de los accionistas y por lo tanto interesan más a los accionistas. Los eventos, la tasa de cambio, el poder adquisitivo y el riesgo impositivo afectan directamente a las empresas y a los accionistas. El siguiente cuadro enfoca los riesgos a los cuales se enfrentan las empresas, accionistas, etc.

Cuadro No 1

Fuente de riesgos comunes que afectan a los administradores financieros

Fuente de Riesgo	Descripción
Riesgo Comercial	La posibilidad de que la empresa no tenga la capacidad de cubrir sus costos operativos, el nivel de riesgo es conducido por la estabilidad de ingresos de la empresa y la estructura de sus costos operativos (fijos comparados con variables)
Riesgo Financiero	La posibilidad que la empresa no tenga la capacidad de cubrir sus obligaciones financieras el nivel de riesgo es conducido por la posibilidad de predecir los flujos operativos de efectivo de la empresa y sus obligaciones financieras de costo fijo.
Riesgos	Específicos del Accionista

Riesgo de la tasa de interés	La posibilidad de que los cambio de las tasas de interés afecten de manera adversa el valor de una inversión. La mayoría de las inversiones pierden valor cuando la tasa de interés sube y aumentan el valor cuando aquella baja.
Riesgo de Liquidez	La posibilidad de que una inversión no se pueda liquidar fácilmente a un precio razonable. La liquidez se ve afectada de manera significativa por el tamaño y la profundidad del mercado en que se negocia.
Riesgo del Mercado	La posibilidad de que el valor de una inversión baje debido a factores del mercado que no dependen de la inversión como fenómenos políticos sociales, cuanto más responda al mercado el valor da una inversión dada, mayor será el riesgo, y cuanto menor sea la respuesta, menor será el riesgo

Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman Pág. 194

Preparado por: El Autor

2.1.2. La gestión y medida del riesgo de un Portafolio

La Gestión

La gestión de riesgo está determinada básicamente por el control que se efectúa y que permite que una institución enfrente las posibilidades para controlar los posibles riesgos que pueden darse en la comercialización de valores y documentos de carácter fiduciario. El manejo adecuado del control en la determinación del riesgo proporciona ventajas entre las cuales puede señalarse:

La implementación de una política adecuada que permite visualizar dentro de una empresa de cualquier índole. Una mayor visión del futuro congruente con las

expectativas, puesto que los riesgos que hoy adoptemos tienen estrecha relación con las realidades del futuro por lo que no podemos ignorarlos en el presente.

Estudio y desarrollo de ventajas comparativas y competitivas las que nos permitirán medir el riesgo y su control, como es el control de los costos futuros así como los actuales y la determinación de la responsabilidad presente y futura.

- La toma de decisiones, en la probabilidad de que los resultados reales sean diferente de los esperados constituye la clave para el impacto en la toma de decisiones.

Cuadro No 2

Jerarquización del Riesgo

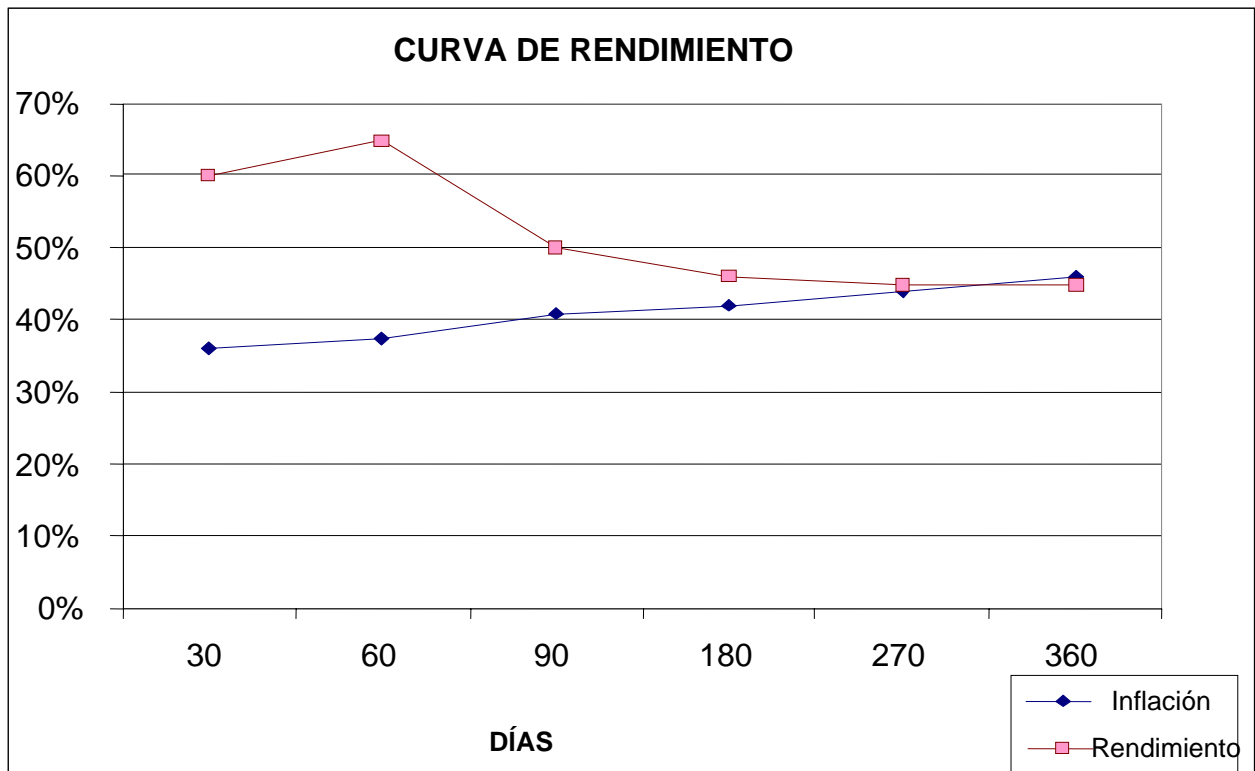
Causas	Riesgo
Huelgas	2
Mala administración	2
Error en decisiones de la gerencia	2
Subida de intereses	1
Devaluación	1

Fuente: MONTALVO, Mariana “Lea antes de Jugar en la Bolsa”, ejemplo didáctico

Preparado por: El Autor

Esto hace que visualicemos los riesgos con antelación a la toma de decisiones y de esa forma obtener los máximos resultados; No se visualiza el nivel de rendimiento que ha tenido la inversión ante los riesgos.

Grafico No 4



Fuente: McgrWill Ejercicios en Riesgo y Rendimiento

Preparado Por: Autor

En el gráfico N° 4, se puede visualizar un ejemplo de la baja de rendimiento del 60% al 39% por la aplicación de políticas económicas equivocadas en la inversión del capital en el mercado.

Medida del Riesgo

Para definir el riesgo en finanzas, se utiliza la varianza y la desviación estándar las cuales resumen la variabilidad de los posibles resultados.

El análisis de sensibilidad utiliza varias estimaciones de rendimiento posible para obtener una idea de variabilidad entre resultados. Un método común implica hacer

estimaciones pesimistas (las peores), más probables(esperadas) y optimistas las mejores de los rendimientos asociados con un activo dado.

En este caso el riesgo del activo se puede medir por el rango de rendimientos. El rango se obtiene restando el resultado pesimista del optimista. Cuando mayor es el rango, mayor es la variabilidad, o riesgo, que se dice tiene el activo.

Vamos a revisar como se mide el riesgo de la rentabilidad de los títulos en forma individual:

“El riesgo se refiere a la posibilidad de que la rentabilidad sea menor o mayor a la esperada”

$\text{Riesgo} = \text{Variabilidad de los Retornos}$

El riesgo que varíe la rentabilidad se puede deber a las dos causas ya comentadas: (Causas del sistema, conocido como “riesgo sistemático” y Causas propias de la empresa, conocido como “riesgo no sistemático” riesgo único o riesgo financiero.¹⁰

Ahora, el riesgo de la rentabilidad de los títulos, se mide por la desviación típica o estándar del tipo de rentabilidad, en base a probabilidades de ocurrencia de los diferentes resultados con respecto a un valor esperado. El valor esperado es la rentabilidad requerida o deseada. De otro modo, la desviación típica refleja la dispersión de los resultados con respecto a la rentabilidad esperada. Expresa entonces, el riesgo de la rentabilidad y cabe enfatizar que no involucra el riesgo de la devolución del capital. Se refiere a la incertidumbre de las rentabilidades futuras, las cuales no son predecibles.

¹⁰ Mariana Montalvo; *“Inversiones con Bajo Riesgo”*, 1ra Edición, Quito Ecuador 2000

Cuadro No 3

Estimación en niveles de Riesgo

Títulos	Desviación Típica ¹¹
Bonos del Estado	1.0
Bonos Municipales	2.0
Certificados de Tesorería	10.0
Bonos Global	17.0
Acciones	30.0

Fuente: Datos estimados para ejemplo didáctico

Elaboración: El Autor

La desviación típica es una medida estadística que representa el grado de variabilidad, en este caso el porcentaje de riesgo de las rentabilidades. En el cuadro anterior podemos observar que los bonos del estado son los menos variables y las acciones son las más riesgosas.

Esta medida estadística promueve que la desviación típica o estándar de una distribución de frecuencias, se obtiene con la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las desviaciones de la media.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - M)^2}{\sum f}}$$

S = Desviación Típica

¹¹ Datos estimados, Solo para explicación teórica

f = Frecuencia (Probabilidad)

X = Cada Variante

M = Media

Consecuentemente, la desviación típica = $\sqrt{\text{varianza}}$

$S^2 = \text{varianza}$

Para el caso de nuestro estudio el cómputo de la desviación típica de la posible rentabilidad de un título requerimos identificar dos tipos de datos:

- a).- El valor esperado de la rentabilidad
- b).- Las probabilidades de ocurrencia de los posibles resultados, que es equivalente a la frecuencia de aparición.

Los pasos para el cálculo de la desviación típica son:

- a.- Se calcula las diferencias en torno a la rentabilidad esperada (M);
- b.- Se cuadran estas diferencias;
- c.- Se ponderan por las probabilidades de ocurrencia;
- d.- Se suman dichos productos de las multiplicaciones y se obtiene la varianza; y,
- e.- Se saca la desviación típica, que no sino la raíz cuadrada de la varianza, que se expresa en la misma forma o unidad de la tasa de rentabilidad, en porcentajes.

Cuadro No 4

Ejercicio Práctico:

Posibles rentabilidades	Rentabilidad (X)	Probabilidad (f)	Resultado
1	50	0.10	5.0
2	25	0.20	5.0
3	30	0.30	9.0
4	10	0.40	4.0
		1.00	23.0
		Rentabilidad esperada (M) =	23%

Fuente: Datos aleatorios para demostración didáctica

Elaboración: El Autor

Las posibles rentabilidades, se ocupa de los factibles resultados, en el ejemplo hay cuatro factibles respuestas. Lo que hace que una inversión sea arriesgada es justamente, la cantidad de posibles resultados se emplea la desviación típica.

$M = 23\%$

Rentabilidad (X)	Desviación de la rentabilidad esperada (X-M)	Cuadrado de la desviación (X-M)²	Probabilidad (f)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(3) * (4)
50	27	729	0.10	72.90
25	02	04	0.20	0.80
30	07	49	0.30	14.70
10	-13	169	0.40	67.60
		Varianza = valor esperado de (X- M) ²	23%	156.00

Fuente: Datos aleatorios para demostración didáctica

Elaboración: El Autor

$$S = \sqrt{156 / 1}$$

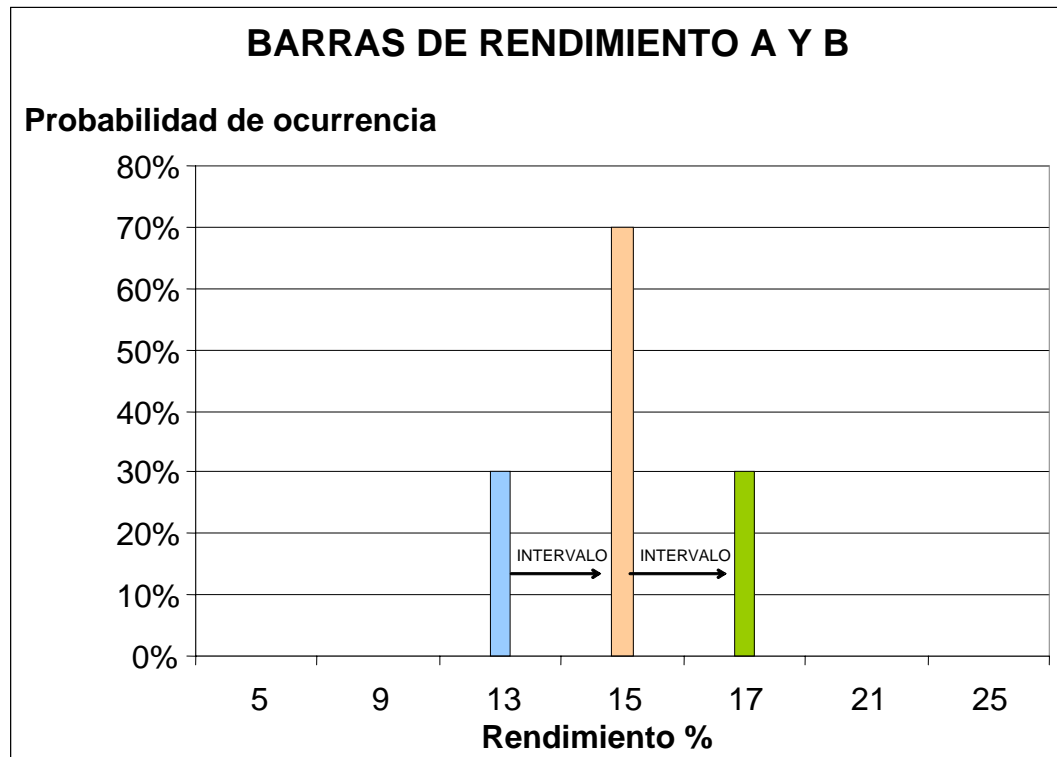
La desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza: 12.5

Es decir el 12.5% de variabilidad o medida del riesgo

Considerando al portafolio como una cartera de inversión debemos decidir

Como medir el riesgo. Como se puede observar el riesgo es difícil de medir por lo que es necesario asumir el proceso de diversificación y demostrar cómo este puede reducir el riesgo. A pesar que la diversificación dificulta la medición de un activo o bien.

Grafico No 5



Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

La diversificación permite reducir al máximo el riesgo reduciendo la viabilidad total sin afectar a la rentabilidad esperada.

El riesgo diversificable representa la parte del riesgo de un activo asociado a causas aleatorias que se pueden eliminar mediante la diversificación.

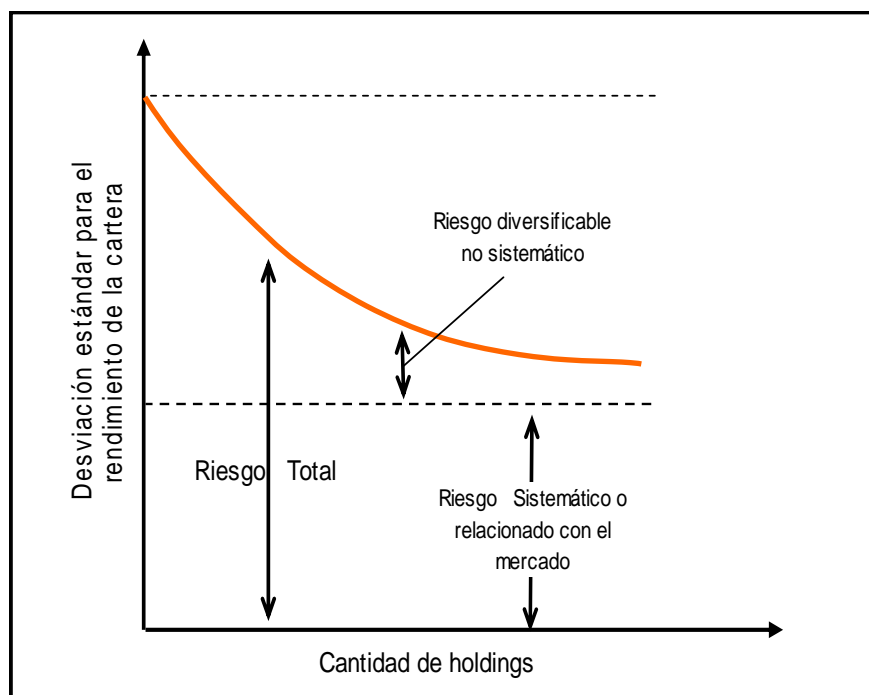
Estas causas aleatorias pueden ser internas y externas a las actividades de una empresa; internas como huelgas, pleitos judiciales, acciones normativas y perdida de una cuenta importante; externas a atribuible a los factores de mercado que pueden afectar a todas las empresas; guerras, inflación, incidentes internacionales y sucesos políticos, son

responsables del riesgo no diversificable por lo tanto no se pueden eliminar mediante la diversificación.

Por lo que el riesgo total es igual riesgo no diversificable más riesgo diversificable.

Grafico No 6

Reducción del Riesgo



Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

2.1.3. El Riesgo y la Rentabilidad

Muchos inversores prefieren un rendimiento promedio bajo pero seguro (no hay variabilidad), a otro alto pero inseguro, es decir con probabilidad de tener pérdidas también altas. Para estos inversores el agregado de unidades adicionales de riqueza incrementa su satisfacción pero cada vez menos. De los inversores que tienen este tipo de comportamiento se dirá que son “enemigos al riesgo” Puede darse entonces lo siguiente:

- Un individuo es adverso al riesgo cuando la función de utilidad es decreciente.
- De lo anterior se deduce que la derivada segunda de la función utilidad debe ser negativa ($U'' < 0$) y en, consecuencia, su utilidad marginal es deprimida los individuos adversos al riesgo no son jugadores, ni aún de juego equitativos. De allí se deduce que un inversor adverso al riesgo prefiere un rendimiento cierto a 1 incierto con igual valor esperado.
- Los individuos dispuestos a correr riesgos para obtener mayores ganancias se caracterizan por tener una función de utilidad con la propiedad que a incrementos iguales en la riqueza corresponden incrementos crecientes de su nivel de satisfacción.
- Un individuo es propenso al riesgo cuando su función de utilidad marginal es creciente.
- Se deduce que para un individuo es propenso al riesgo es ($U'' > 0$), por lo tanto su utilidad es convexa (saliente).
- Finalmente existe una tercera categoría de individuos: los que en sus decisiones no tienen en cuenta el riesgo. Son los individuos, ya estudiados, que se rigen por el criterio de máximo rendimiento esperado. La teoría de la Utilidad permite considerarlos como un caso particular denominado de “indiferencia ante el riesgo”.¹²

2.1.4. Instrumentos de cobertura para el riesgo financiero

La Inestabilidad económica por la que atravesado nuestro país en los últimos años ha perdido la inestabilidad económica en los mercados financieros, dando lugar al

¹² Selecciones de Inversiones “*Introducción a la Teoría de la Cartera*” Messuti Álvarez, Edición 2002. Graffi,” “Pág. 94

aparecimiento de elementos conocidos como derivados y que constituyen instrumentos que permiten minimizar el riesgo de las inversiones.

La mayor parte de estos instrumentos derivados se da en las operaciones financieras de cobertura de riesgo del mercado, disminuyendo el riesgo de movimientos adversos en las tasas de interés, el nivel de la bolsa, el precio del petróleo, precio de divisas extranjeras o cualquier otra variable erógena que efectué los resultados de las actividades económicas.

2.1.5 Calificación del Riesgo financiero

El riesgo se puede calificar o evaluar desde el punto de vista del comportamiento por medio del análisis de sensibilidad y las distribuciones de probabilidades. Estos métodos dan una idea del nivel de riesgo implícito en un activo específico.

El análisis de sensibilidad es un método de comportamiento que utiliza varios cálculos de rendimiento probable. Para proporcionar una idea de la variabilidad entre los resultados.

Un método común es el cálculo de rendimientos pesimistas, los más probables los optimistas, relacionados con un activo específico.

Cuadro No 5
Análisis de Sensibilidad

	ACTIVO A	ACTIVO B
Tasa Actual de Rendimiento	10.000	10.000
Pesimista	13%	7%
Más probable	15%	15%
Optimista	17%	23%
Intervalo	4%	16%

Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Giman

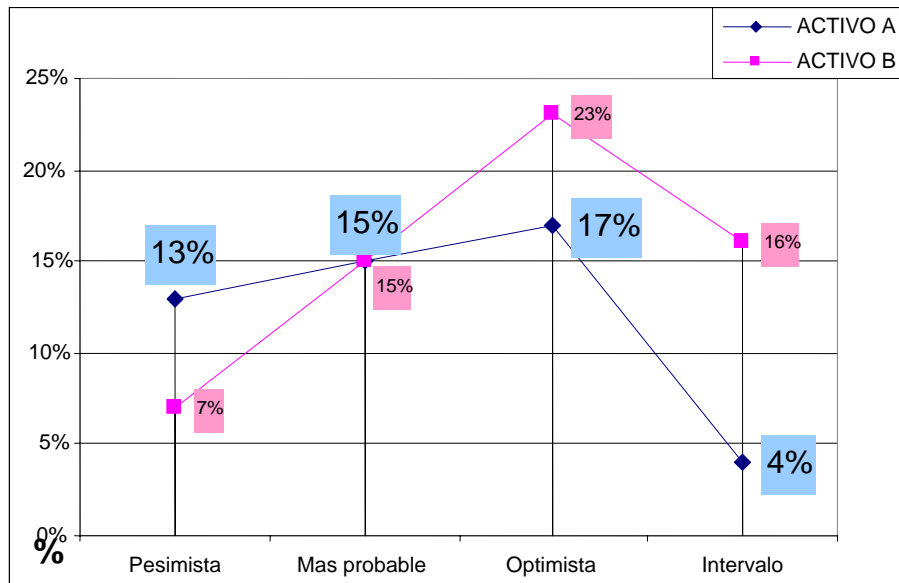
Preparado Por: El Autor

En este caso el riesgo del activo se mide con el intervalo que se obtiene al restar el resultado pesimista del resultado optimista, cuando mayor sea el intervalo para un activo específico mayor será su variabilidad o riesgo. Según datos estipulados en el Activo A Y Activo B, su reacción lo observamos en el gráfico ; el Activo “ A “ presenta el 7% de pesimismo en su inversión, su nivel de intervalo es mayor en tanto que el Activo “B” tiene un 13% es mayor porcentaje de pesimismo, su nivel de intervalo es menor; El nivel de rendimiento depende en estos casos del criterio cada persona, unos prefieren ganar poco, pero seguro, otros no arriesgan, y no ganan y unos terceros arriesgan y ganan poco, en fin el negocio tiene muchas alternativas, es cuestión de

visión, de analizar el mercado en el momento en que requiera hacer la inversión, a fin de lograr las metas deseadas, en el tiempo deseado.

Grafico No 7

Distribución de probabilidades



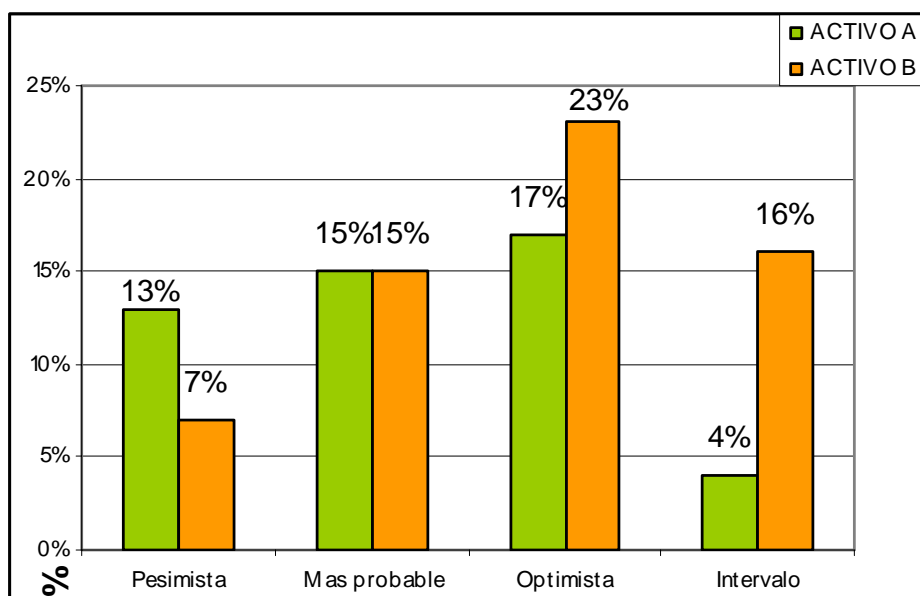
Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gimán

Preparado Por: El Autor

Las distribuciones de probabilidades proporcionan una idea más cuantitativa, en relación con la del comportamiento del riesgo de un activo. La probabilidad de un resultado específico es la posibilidad de que ocurra si un resultado posee un 80% de probabilidad de ocurrencia se espera que el resultado específico ocurra 8 de cada 10 veces. Si un resultado tiene la probabilidad del 100%, es seguro que ocurre, los resultados que tienen una probabilidad de cero nunca ocurren.

Grafico No 8

Comportamiento del Inversionista



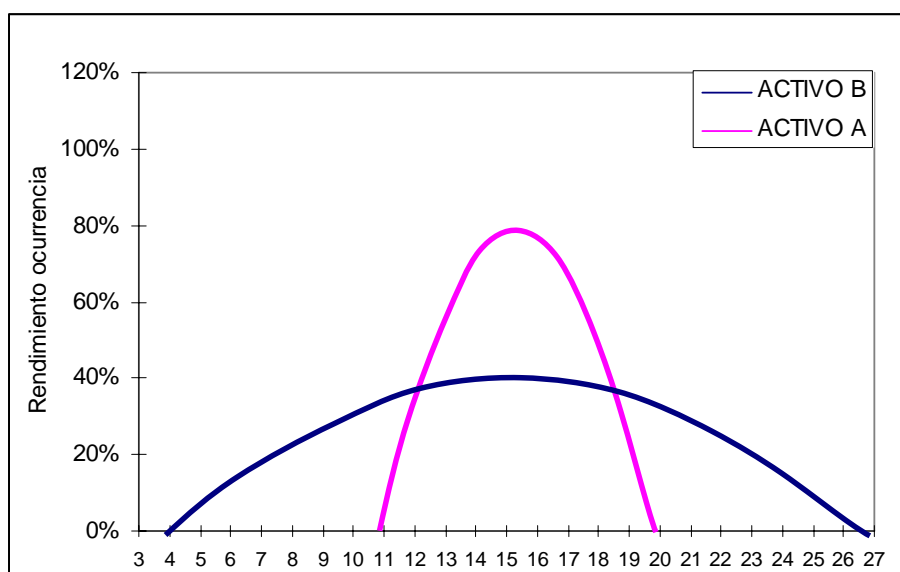
Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gimán

Preparado Por: El Autor

En el siguiente gráfico podemos visualizar el comportamiento que tiene un inversionista al invertir en dos activos diferentes A- B en donde al Activo A presenta un 13% al pesimismo y el Activo B el 7% , de que su inversión sea más probable el Activo A-B tienen un 15%, por lo que el activo B tiene el 23% de ser más optimista con un intervalo del 16% a diferencia del Activo A que presenta un optimismo del 17% y tiene como consecuencia un intervalo del 4%.cierta cantidad de dinero,

Grafico No 9

Para los rendimientos de los Activos A y B



Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

Aunque muchos activos poseen como rendimiento más probable el mismo porcentaje, el intervalo está mucho más desplazado para el activo B, que para el activo A (el 16% en comparación con el 4%).¹³

La calificación del riesgo

Ante las situaciones de riesgo se han conformado las agencias calificadoras de riesgo que son entidades controladas por la Superintendencia de Compañías, cuyo objetivo principal es la evaluación de los diferentes tipos de riesgo para los títulos valores y sus emisores a través de un sistema de calificaciones por letras que ubica al emisor en un nivel de calidad de crédito en su máximo nivel son calificadas con siglas (AAA); en su mínimo nivel con (D).

¹³ Administración Financiera Lawrence J. Gitman. Edición Octava Pág. 202

La calificación consiste en determinar la capacidad de pago que tiene la Instituto emisor de ahí que si la calificación es baja mayor será el riesgo de que se efectúe el pago de la inversión;

Aquellos papeles calificados AAA o BBB o Baa3, estará considerada como una muy buena inversión y aquellas calificadas como: Ba1 y BB + asía abajo serán consideradas especulativas o de alto riesgo.

Prohibiciones de las agencias calificadoras de riesgos

Las agencias calificadoras están limitadas a efectuar trabajos de asesora, de inversiones de participación activa como socios o accionistas de las entidades económicas reguladoras por la Ley de mercados de valores puesto que se convertirían en juez y parte de las mismas.

2.2 Teorías del Portafolio

En el tema de la selección de carteras de inversión, existen varios métodos de apoyo (Teorías del portafolio) para decidir o no la conveniencia de una inversión en un título - valor y grupos de carteras nombramos los más divulgados:

El modelo científico, basado principalmente en la teoría de Marcowitz y Sharpe.

El análisis Fundamental y el Análisis Técnico.

El modelo tradicional naive, conocida como diversificación superflua.

2.2.1 Portafolio de Inversión

Portafolio o cartera de inversión es una combinación de activos financieros poseídos por una mínima persona (natural o jurídica), con el propósito de diversificar y minimizar el riesgo.

Portafolio y diversificación son términos estrechamente ligados en el mundo de las inversiones. La diversificación es meritoria en vista de que no se puede predecir el futuro, si este pudiera pronosticar no habría necesidad de diversificar, únicamente sería lógico mantener la inversión en un solo título, el de máxima rentabilidad; pero, como no es así, hay que diversificar.

También llamado Cartera de Inversión, es una selección de documentos o valores que se cotizan en el mercado bursátil y en los que una persona o empresa deciden colocar o invertir su dinero.

Los portafolios de inversión se integran con los diferentes instrumentos que el inversionista haya seleccionado. Para hacer su elección, debe tomar en cuenta aspectos básicos como el nivel de riesgo que está dispuesto a correr y los objetivos que busca alcanzar con su inversión. Por supuesto, antes de decidir cómo se integrará el portafolio, será necesario conocer muy bien los instrumentos disponibles en el mercado de valores para elegir las opciones más convenientes, de acuerdo a sus expectativas.

2.2.1.1. Elementos para estructurar un portafolio

La estructura básica que debe tener un portafolio se lo establecerá en base de elementos básicos que permitan minimizar la falta de veracidad(certeza). Por consiguiente la estructura de un portafolio adecuado estará por las características que desea obtener un inversionista, esto es mucha seguridad poco riesgo, alto nivel de rentabilidad y por consiguiente una buena liquidez y visión en la inversión.

Por lo que los requerimientos básicos que hay que tomar en cuenta para definir la estructura de un portafolio estarán dados por las siguientes características:

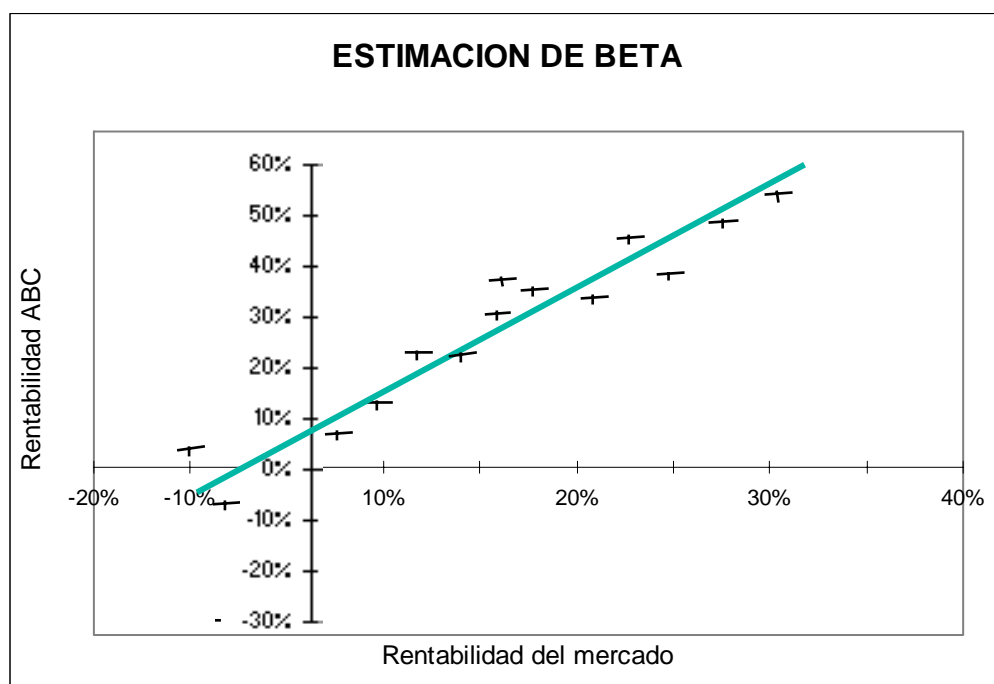
- Las decisiones que tomen los inversionistas sea en base a la racionalidad y objetividad.
- Las decisiones se lo haga sobre predicciones en el resultado futuro de los títulos que se establecen en base a la rentabilidad.
- Las decisiones se tomen se lo haga bajo condiciones equilibradas de fuentes de información, lo que posibilitará los posibles resultados y consecuencias.

2.2.1.2 Indicadores para analizar un portafolio

Dentro de los indicadores que facilitan el análisis para la conformación de un portafolio tenemos:

- Una adecuada evaluación sobre las características del riesgo y el rendimiento en el mercado de valores.
- Análisis de sensibilidad de los documentos fiduciarios que utiliza varios cálculos de rendimiento probable.
- El coeficiente Beta que permite medir el riesgo no diversificadle
- Coeficiente de variación que me permitirá comparar el riesgo de activos con diferentes rendimientos esperados.
- La rentabilidad esperada y el retorno de la inversión.

Grafico No 10



Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

Cuadro No 6

COMPARACION DEL MERCADO Y DE INVERSIONES					
TRIMESTRE	MERCADO	A	B	C	PROMEDIO
1	15%	17%	13%	17%	15,8%
2	8%	15%	10%	9%	11,3%
3	-5%	2%	-6%	5%	0,4%
4	17%	30%	20%	15%	21,7%
5	13%	24%	13%	12%	16,3%
6	14%	30%	11%	12%	17,6%
7	-8%	-19%	-4%	2%	-7,0%
8	21%	35%	3%	15%	17,7%
9	28%	38%	8%	24%	23,3%
10	35%	45%	30%	2%	26,7%
11	29%	36%	18%	15%	23,0%
12	3%	8%	7%	6%	7,0%
13	-6%	2%	-4%	3%	0,4%
PROMEDIO	12,6%	20,2%	9,2%	10,5%	13,4%
DESVIACIÓN	13,30%	17,50%	9,90%	6,20%	9,90%
CORRELACIÓN	100%	95%	82%	65%	96,2
BETA	1,00	1,25	0,61	0,3	0,72

Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

El coeficiente Beta mide la sensibilidad de los rendimientos de una acción a las condiciones generales del mercado. El valor de B indica el cambio de la Rentabilidad de la acción que corresponde a un cambio unitario en la rentabilidad del mercado.

2.2.1.3 Portafolios Eficientes y Portafolios Óptimos

La mayoría de los administradores financieros buscan determinar una cartera eficiente esta es la maximización del rendimiento a un nivel de riesgo, determinado, o minimizar el riesgo a un nivel de rendimiento específico situación que nos permitirá cumplir con los requerimientos de los llamados portafolios eficientes.

Frente al hecho de que los inversionistas son adversos al riesgo necesitan rendimientos esperados más altos como compensación por tomar un riesgo más grande; sin embargo de esto el inversionista preferirá aquel que implique el menor riesgo posible de ahí que frente a lo planteado los portafolios eficientes que satisfacen las operaciones de los inversionista toman el nombre de portafolios óptimos¹⁴.

2.2.2 Modelo Científico Markowitz

Según esta teoría manifiesta que para hacer una inversión en el mercado es necesario analizarlo éste para determinar el riesgo de una inversión y el retorno esperado de los diferentes activos.

¹⁴ Lawrence J. Gitman Principios de Administración Financiera décima edición pag.213

Por otro lado manifiesto que en su teoría es necesario alcanzar un portafolio óptimo, es decir en un mercado de bajo riesgo y alto rendimiento.¹⁵

Según Markowitz plantea supuestos que permiten construir un portafolio eficiente y que lo podemos mencionar a continuación:

- Los elementos que influyen en la decisión de un inversionista son el retorno y el riesgo;
- Todo inversionista es reacio al riesgo;
- Al efectuar inversiones en el mercado de valores los inversionistas buscan alcanzar un elevado rendimiento frente a un bajo riesgo.
- El objetivo de todo inversionista es maximizar el rendimiento y el retorno esperado

En caso de considerar el riesgo total, que incluye el riesgo de cartera(o de mercado) y el riesgo propio, se utilizan medidas de dispersión estadística tales como el rango, la varianza, la desviación estándar, el coeficiente de variación como indicadores del nivel de riesgo.

Todo inversionista tiene como meta la obtención de un nivel alto de rendimientos en un mismo período.

2.2.3 Modelo Análisis Fundamental y Técnico

Mediante el análisis fundamental se trata de estimar el valor de un título basado en criterios referentes a la teoría económica, que intenta anticipar los resultados de la empresa, porque supone la influencia de estos en la cotización del título

Se investiga el sector productivo al que pertenece la compañía el entorno económico, el desempeño en cuanto a utilidades y crecimiento, entre los principales aspectos. El valor

¹⁵ Willian F. Sharpe Teoría del mercado de capitales.

conseguido, es comparado con el precio del mercado y se decide la conveniencia o no de comprarlo.

El análisis fundamental al permitir calcular el riesgo de una empresa puede unirse, de otra parte, al concepto del coeficiente beta. Si recordamos que este es el indicador del riesgo de un valor en relación al mercado, entonces se obtiene una beta fundamental, que liga los dos componentes del riesgo.

Así el beta fundamental para medir el riesgo, combina los siguientes elementos:

Dividendos pagados en efectivo

Liquidez

Endeudamiento

Tamaño de los activos

Crecimiento de la empresa

Cambio de las utilidades

PERS históricos

Beta Histórico

El Beta histórico se refiere a la regresión de los beneficios de la empresa relacionados con los beneficios promedios de la economía. El beta fundamental es un coeficiente más exacto que el beta histórico, debido a que este puede llegar a distorsiones en algún porcentaje por el riesgo sistemático.

El contraste al fundamental, el análisis técnico se basa en el estudio de la actividad del mercado bursátil que abarca una serie de datos históricos de cotizaciones y volúmenes negociados. Soporta sus decisiones en gráficos evolutivos con los cuales efectúa proyecciones y tendencias futuras más probables. Este procedimiento ignora la

naturaleza de los títulos, no toma en cuenta los resultados económicos, esta mas bien dominado por la conducta de los inversionistas.

El análisis fundamental se emplea para las decisiones de compra de valores a largo plazo y se ajusta a las necesidades de inversionistas estratégicos; mientras que el análisis técnico es la herramienta de inversionista especuladores porque determina para ellos las condiciones de cuando comprar o vender, amoldándose a periodos de corto plazo.

En la práctica y como curva diaria de aprendizaje y mejoramiento continuo de la toma de decisiones para la conformación de portafolios, es indispensable mantener la historia del análisis de la elección de una determinada cartera y compararla con los resultados obtenidos. Esto ayuda a evacuar dudas y contribuye a una mejor racionalización de las decisiones para inversiones posteriores.

En el análisis convencional y en mercados poco dinámicos también se acostumbra, como orientación de portafolios, estimar los precios de una acción en base a los flujos de caja de la empresa, o sea sus ingresos futuros descontados por una tasa referencial de rentabilidad acorde con el riesgo asumido.

2.2.4 Modelo de Diversificación (Naive)

El modelo no científico para la conformación de portafolios, se llama diversificación de naive, que es la metodología tradicional superflua.

Se refiere a la formación de carteras de manera aleatoria, es decir sin método científico alguno, que no sea la selección aleatoria. Esto reduce el riesgo asintóticamente hasta un nivel mínimo coincidente con el riesgo sistemático del mercado permitiendo de esta

manera la reducción del riesgo no sistemático conforme aumenta el número de títulos de un portafolio¹⁶.

La diferencia con el modelo científico, por ejemplo con el de Markowitz, es que requiere un mayor número de valores y esto influye en el costo y por ende la rentabilidad. En otras palabras, la diversificación científica al adquirir mayor cantidad de menos títulos reduce los costos de comisión, gestión, análisis, etc. alcanzando un nuevo similar de riesgo, al modelo de naive, pero con mayor rentabilidad. El modelo naive es más caro.

A esta metodología, generalmente recurren los fondos de inversión y fondos de pensiones que invierten convencionalmente en un amplio número de valores. Empero al no ser una selección científica de cartera eficiente, la rentabilidad se reduce¹⁷

En vista de que, se presume que la mayoría de fondos diversifican bien, en muchos títulos diferentes, la efectividad está muy correlacionada con el mercado considerado en su conjunto. Recordando que cuando, la diversificación aumenta, la desviación típica de la rentabilidad desciende.

La diversificación naive es así, una simple combinación aleatoria de valores pertenecientes a diferentes sectores o tipos de industrias, por ejemplo el sector eléctrico, minero, metalúrgico, comunicaciones, servicios, financiero, etc. Y dentro de estos se evalúan los títulos según la clave del emisor.

¹⁶ “Un punto de una curva se llama a sintónico cuando está se va acercando constantemente a él, haciendo a su alrededor una infinidad de circunvoluciones”

¹⁷ En una cartera eficiente se reduce el riesgo, pero no se sacrifica la rentabilidad.

CAPITULO III

Modelo Value at Risk (VAR)

3.1 El Modelo VAR (Value at Risk)

3.1.1 Antecedentes

En las últimas tres décadas ha ocurrido una revolución profunda e irreversible en los mercados e instituciones financieras mundiales. Lo distintivo de este cambio tan radical es la innovación, por la globalización y des regulación, en la que se dispone de nuevos instrumentos financieros y existen nuevos mercados donde nace una nuevo mercado; esto ha provocado que los inversionistas enfrenten nuevos desafíos por lo que para la medición de riesgos y estructuración de portafolios existen varios modelos que han desarrollado e implementado de acuerdo a su finalidad a su importancia señalare los siguientes.

Modelos de Valoración de Capital de los Activos (C.A.P.M)

Este Modelo establece que la prima de riesgo esperada, para la cartera del inversionista es igual a su valor Beta multiplicado por la prima de riesgo de mercado esperado.¹⁸

Multifactorial (C.A.P.M)

El C.A.P.M. anteriormente descrito asume que el único riesgo por el cual el inversionista está interesado es la incertidumbre acerca del precio a futuro de un valor, sin embargo los inversionistas están interesados, por lo general en otros riesgos que afectarán sus recursos para el consumo de bienes y servicios en el futuro. Tres ejemplos

¹⁸ Mercados e Instituciones Financieras "Fabozzi/ Franco Modigliani pag.289

de estos serían los riesgos asociados con las teorías del C.A.P.M. fue desarrollada por ingresos futuros de trabajo, los precios futuros relativos a bienes de consumo y las oportunidades de inversiones futuras reconociendo estos otros riesgos que los inversionistas enfrentan, Robert Hertón, ha aplicado el C.A.P.M. para explicar a los consumidores como derivar sus consumos en su tiempo de vida óptimamente, cuando ellos enfrentan estas fuentes de riesgo.

Modelo de la Teoría Arbitraria de Precios A-P.T.

Este modelo se sustenta en los argumentos del arbitraje en el que el rendimiento es pesado de un valor influenciado por una variedad de factores de manera opuesta al solo índice de mercado del C.A.P.M.

El Modelo Binomial

Que permitirá preciar opciones.

El Modelo Credit Scaning (Calificación de crédito)

Que permite la calificación de créditos

El Modelo Económico Financiero

Que permite efectuar un análisis a los estados financieros de la empresa a través de razones que indiquen tendencias del mismo sector.

De lo planteado puedo manifestar que los inversionistas pueden usar actualmente estrategias de inversión innovadoras, así como menos técnicos para protegerse contra los riesgos siempre presente.

3.1.2 El Modelo VAR

Historia

El modelo V.A.R.(Valué at. Risk), nace como una necesidad de conocer los riesgos a los que se enfrenta las firmas financieras al efectuar inversiones, por lo que la firma Risk Metrics, pone a disposición del inversionista una amplia gama de oportunidades para mejorar el desempeño de un portafolio de inversión, la utilización de este método presenta ventajas, consideraciones que antes no estaban al alcance del inversionista, cubriendo las necesidades financieras, educa y asesora a los mismos a que puedan tomar las mejores decisiones de riesgo que presenta al efectuar inversiones de activos financieros.

Esta firma que nace en la década de los noventa, alcanza su auge en el año 1998 por el incremento en la demanda de los clientes por lo que se ve en la necesidad de distribuir su servicio a través de J.P. Morgan en asociación con Robert.¹⁹ En la actualidad la firma Risk Metrics es el asesor a nivel mundial de más de 5000 bancos en la medición de riesgos, así como de fondos de cobertura, compañías de seguros y reasegurados, corporaciones, etc.

El significado de este modelo VALUE-AT- RISK es un número que representa el cambio potencial en el valor futuro de un portafolio de instrumentos financieros en un horizonte predeterminado.²⁰ Lo manifestado dependerá:

- El horizonte en el que el valor del portafolio será medido y;
- El grado de confianza escogido por el gerente o director de riesgos;

¹⁹ Información tomada de la pag. Web, Risk Metrics, W.W.W. riskmetrics.com

²⁰ Información tomada de la página Web, Risk Metrics, w.w.w risk metrics.

Para el cálculo se utilizan las desviaciones estándar de rendimiento.

La desviación estándar se puede definir como la raíz cuadrada de la varianza. Entre más grande sea la varianza a la desviación estándar, mayor será la posible dispersión de valores realizados a futuro alrededor del valor esperado.

Para obtener el V:A:R., hay que realizar el cálculo de la exposición al riesgo del mercado.

El segundo elemento será calcular el riesgo al que se está expuesta , o estimada los cambios que se puedan dar en los diversos factores.

El cálculo de V.A.R. envuelve muchos pasos más, incluidos el identificar los factores de riesgo a los que un portafolio en particular, está expuesto. Para ello habrá que descomponer los instrumentos financieros en sus componentes básicos de flujo de caja, sin importa la variedad de los mismos, así como también se puede hacer el ejercicio para productos que no tienen un comportamiento lineal como son las opciones.

¿Qué es el VAR?

Siendo el V.A.R. una medida de valoración que representa el cambio potencial en el valor futuro de un portafolio de instrumentos financieros;

Resume la pérdida máxima esperada a lo largo de un periodo de tiempo objetivo, dentro de un intervalo de confianza dada.

Este sistema de la década de 90, del siglo anterior realiza mediciones de riesgo para alrededor de 300 instrumentos financieros a través de 14 países; por su eficacia se ha expandido notoriamente desde entonces.

Este método en forma sustancial representa una matriz de varianza y covarianza de riesgo.

La varianza del rendimiento es una suma ponderada de las desviaciones al cuadrado del rendimiento esperado. El modelo V.A.R. permite entre sus objetivos:

- Transparentar la posibilidad de riesgo en el mercado de valores.
- Constituirse en una herramienta de administración de riesgo para personas naturales o judiciales que no tienen accesos a programas costosos.
- Establecer y determinar una metodología estándar en el sector industrial.

3.1.3 La utilización del Modelo VAR

El modelo V.A.R. es un método o procedimiento que permite a través de técnicas estadísticas estándar, calcular y controlar el riesgo de mercado, para poder colocar inversiones y obtener un máximo rendimiento. Dicho de otra manera, el modelo V.A.R permite medir la pérdida máxima esperada en un espacio de tiempo y bajo condiciones de mercado normales, ante un nivel de confianza dado.²¹

La aplicación del modelo V.A.R. Permitirá cumplir con ciertos objetivos que se detallan a continuación:

- Asignación de Recursos, mediante el Modelo V.A.R. se puede determinar dónde y cómo asignar recursos limitados de capital.
- Evaluación del desempeño, este modelo permite ajustar el desempeño por riesgo beneficiando a cualquier institución con exposición al riesgo financiero.
- Instituciones Financieras, Estas tienen que ver con numerosas fuentes de riesgo deben estar al tanto de las óptimas técnicas en la administración del riesgo.

²¹ Jarrin Philippe, “*Valor en Riesgo*”, Edición 1999, Pág. 14

- Expertos en regulación, estas regulaciones los hacen periódicamente las instituciones financieras, requiere el mantenimiento mínimo de capital como reserva contra el riesgo financiero. Los mejores Bancos y Financieras han aceptado el modelo V.A.R. Como una medida aceptable de riesgo.
- Empresas no Financieras, El modelo V.A.R. se puede aplicar incluso en empresas no financieras que se enfrentan a variaciones en las divisas, con los que se transa en cada país, lo que permite descubrir la exposición al riesgo financiero de cada empresa.
- Administración de Activos, Incluso los Inversionistas institucionales están recurriendo al modelo V.A.R. para controlar mejor los riesgos financieros.

El modelo V.A.R. se ha constituido en un modelo de vanguardia puesto que permite la reacción de una metodología estructurada para pensar críticamente sobre el riesgo.

En el Sistema Financiero y su Riesgo

El riesgo de un activo financiero se mide cuantificativamente con la aplicación de métodos estadísticos como la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Los mismos que se emplean para medir el riesgo o variabilidad de los rendimientos de los activos.

El indicador estadístico más común del riesgo de un activo financiero es la variación estándar de los flujos no esperada o sigma (σ) también llamado volatilidad.

El valor esperado de un rendimiento K es el rendimiento más probable sobre un activo.

Este valor se calcula mediante la ecuación:

$$\overline{K} = \sum_{i=1}^n (K_i * pri_i)$$

En donde:

\bar{K} = Valor esperado de un rendimiento.

K_i = Rendimiento del coeficiente i .

P_i = Probabilidad de ocurrencia del coeficiente.

N = numero de resultados considerados²²

Las variaciones que se presentan al momento de efectuar y evaluar el riesgo financiero toman diferentes nombres de acuerdo a la variable que se describa así tenemos:

- La exposición a movimientos en la tasa de interés, se conoce como duración.
- El mercado accionario se conoce como riesgo sistemático o beta (β).
- En el mercado de las derivados era delta (δ).

Conceptos Estadísticos en el V.A.R.

Las distribuciones de probabilidades proporcionan una idea más cuantitativa en relación con la del comportamiento del riesgo de un activo. La probabilidad de un resultado específico es la posibilidad de que ocurra. Si un resultado posee un 80% de probabilidad de que ocurra, se espera que el resultado específico ocurra 8 de cada 10 veces. Si un resultado tiene una probabilidad del 100% es seguro que ocurra. Los resultados que tienen una probabilidad de cero nunca ocurrirán.

Las probabilidades definen una función de distribución de probabilidad que por construcción deben sumar la unidad así :

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Entonces, el valor esperado $E(x)$ o media se calcula como la suma ponderada de todos los valores posibles, cada uno ponderado por su probabilidad de ocurrencia.

$$E(X) = \sum_{i=1}^n p_i * x_i$$

Para abreviar $E(X)$ se puede notar como μ . Si se requiere medir la dispersión alrededor de $E(x)$ se deberá obtener la varianza, definida como la suma ponderada de las desviaciones respecto de la media al cuadrado.

$$V(X) = \sum_{i=1}^n p_i [x_i - E(x)]^2$$

La varianza se mide en unidades de X^2 y por lo tanto no es directamente comparable a la media, la desviación estándar o la relatividad, se define como la raíz cuadrada de la varianza:

$$\sigma = \sqrt{V(x)}$$

Para valores continuos, la función de distribución de probabilidad, verifica:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1$$

Entonces la media y varianza por extensión:

$$E(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x) dx$$

$$\sigma^2 x = V(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} [x - E(x)]^2 f(x) dx$$

Si se define una nueva variable aleatoria como:

$$Y = a + bx \quad (23)$$

Donde a + b son constantes.

$$E(a + bx) = \int (a + bx) f(x) dx$$

$$E(a + bx) = a \int f(x) dx + b \int x f(x) dx$$

$$E(a + bx) = a + bE(x)$$

$$\int b^2 [x - E(x)]^2 f(x) dx = b^2 V(x)$$

Por lo tanto la volatilidad de Y es $(\sigma)(a + bx) = b\sigma x$

Una vez revisado estas características podemos indicar que si se escogen dos variables aleatorias X_1 , X_2 y podría ser el pago de un portafolio con dos decisiones, la incertidumbre de costos pagos sería:

$$\int f(x_1, x_2) dx_2 = f(x_1)$$

Entonces tenemos:

$$E(x_1 + x_2) = \int \int (x_1 + x_2) f(x_1, x_2) dx_1 dx_2$$

Por deducción tenemos:

$$E(x_1 + x_2) = \int_1 X_1 f(X_1) dx_1 + \int_2 X_2 f(X_2) dx_2 = E(X_1) + E(X_2)$$

El valor esperado de una suma es la suma de los valores esperados.

Para la varianza se tendría:

La varianza resulta ser operador no lineal, pues en general, la varianza de una suma de variables aleatorias no es igual a la suma de varianzas, esto implica un término cruzado que es importante ya que conduce a las propiedades de diversificación de portafolios.

Sin embargo en el caso especial donde ambas variables son independientes, se verifica que:

$$f(x_1, x_2) = f(x_1) * f(x_2)$$

El ultimo termino de la expresión anterior se reduce a :

$$\int [x_1 - E(x_1)] f(x_1) dx_1 * \int [x_2 - E(x_2)] f(x_2) dx_2$$

Por lo que se llega a la conclusión de que la varianza de una suma es igual a la suma de las varianzas.

Distribución Normal

Si el riesgo se define como la probabilidad de lograr rendimientos más bajos que los esperados, parecería lógico medir el riesgo a partir de la dispersión de posibles rendimientos por debajo del valor esperado. Las medidas de riesgo basadas en la variabilidad por debajo de la media son difíciles de trabajar sin embargo son innecesarias siempre y cuando la distribución de los rendimientos futuros sea razonablemente simétrica acerca del valor esperado.

$N(\mu, \sigma^2)$ La distribución normal puede ser caracterizada por sus dos primeros momentos, la media y la varianza:

En el primer parámetro se presenta la ubicación, el segundo la dispersión. La función de distribución es :

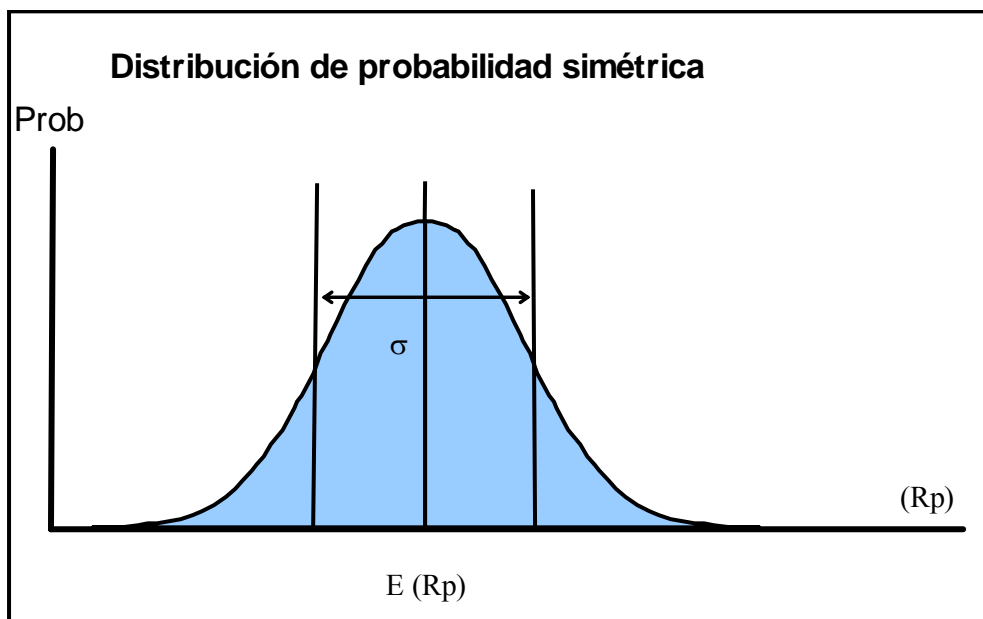
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]}$$

Se puede demostrar que X tiene una media $E(x) = \mu$, y $V(X) = \sigma^2$

La distribución normal estándar o simétrica $N(0,1)$ se representa en el gráfico.²⁴

Como la función es perfectamente simétrica, su media es la misma que su moda y que su mediana.

Grafico No 11

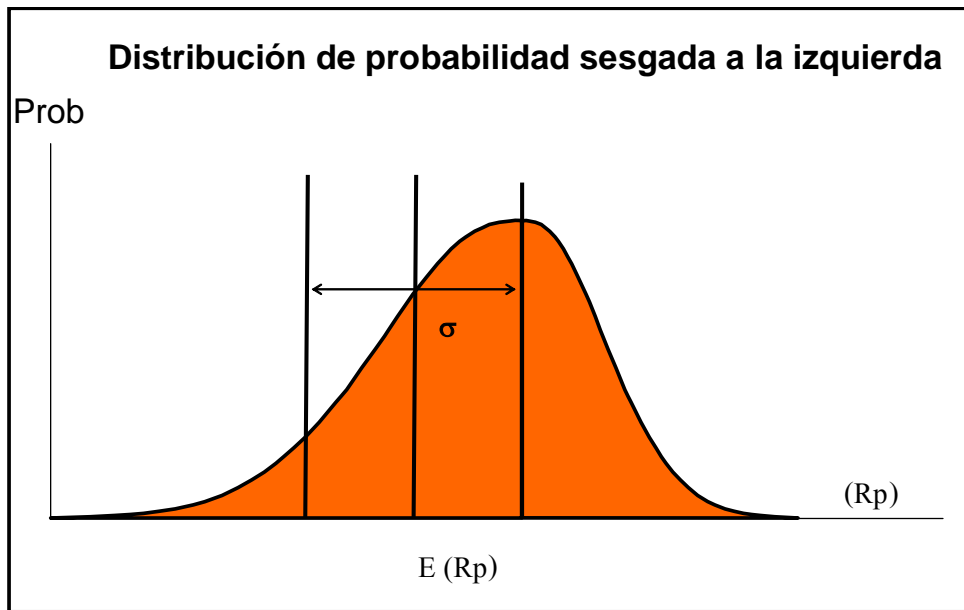


Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

²⁴ El modelo VAR se basa en la Varianza – Covarianza y desviación estándar.

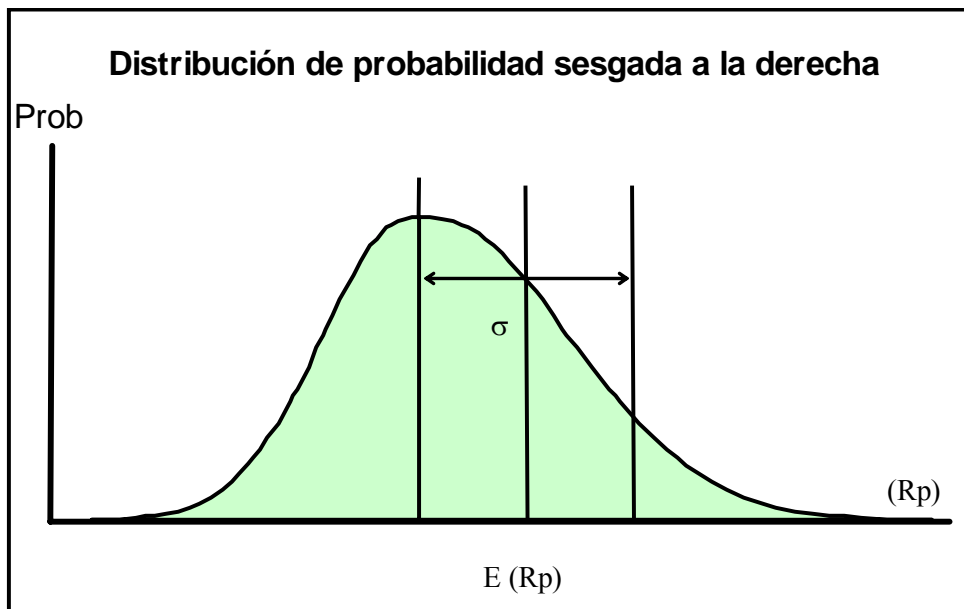
Grafico No 12



Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

Grafico No 13



Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Gitman

Preparado Por: El Autor

Estimadores Muéstrales

La distribución de la tasa de rendimiento usualmente se estima sobre cierto número de periodos previos, asumiendo que todas las observaciones son idénticamente distribuidas e independientes.

Si es el numero de observaciones el rendimiento o primer momento de la distribución $U = E(x)$, puede ser estimada por la media muestral.

$$\hat{U} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T X_i$$

La varianza o segundo momento de la distribución.

$$\hat{\sigma}^2 = E \left[(X - U)^2 \right]$$

Puede se estimada por la varianza muestral.

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^T \left(X_i - \hat{u} \right)^2$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^T x_i^2 - \frac{T}{T-1} \hat{u}^2$$

La varianza muestral está compuesta de dos términos, el primero de los cuales es un promedio de los rendimientos al cuadrado y el promedio.

Para complementar se debe describir el sesgo que mide las desviaciones de la simetría.

$$\hat{r}^2 = \frac{1}{\hat{\sigma}^{3/2} (T-1)} \sum_{i=1}^T \left(X_i - \hat{u} \right)^3$$

El sesgo de una distribución normal es 0.

La kurtosis describe el grado de aplanamiento de una distribución que se define:

$$\hat{\delta}^2 = \frac{1}{\hat{\sigma}^4 (T - 1)} \sum_{i=1}^T \left(X_i - \hat{u} \right)^4$$

La kurtosis de una distribución muestral es 3. Tanto el rendimiento esperado como la varianza se incrementan linealmente con el tiempo. La volatilidad es constante, crece con la raíz cuadrada del tiempo.

$$u = U_{anual} T$$

$$\sigma = \sigma_{anual} \sqrt{T}$$

Donde T es el número de años (1/12: en datos mensuales, 1/360 en datos diarios, etc.).

Dado que la volatilidad crece con la raíz cuadrada del tiempo y la media con el tiempo la media dominara a la volatilidad en horizontes largos. En horizontes cortos tales como un día, la volatilidad domina. Esto proporciona una razón para concentrarse en mediciones de valor en riesgo basados solo en la volatilidad e ignorando los rendimientos esperados.

Factores Cuantitativos

Como he manifestado en puntos anteriores el VAR establece la pérdida máxima esperada o en otras palabras la peor pérdida sobre un horizonte de tiempo abierto, con un nivel de confianza fijado.

Se debe realizar la elección de dos factores cuantitativos clave:

- El horizonte de tiempo.
- El nivel de confianza.

El horizonte de tiempo es el periodo sobre el cual se va a calcular el VAR , es decir el periodo de tiempo sobre el cual la potencial perdida en el portafolio se podría dar. De ahí que escoger el horizonte de tiempo es un factor clave en el cálculo del VAR.

Los portafolios de inversión específicamente de los fondos, generalmente ajustan sus exposiciones al riesgo de manera más lenta por lo cual se elige un horizonte o periodo de tiempo de un mes para propósitos de inversión.

El nivel de confianza dependerá de lo que se quiera lograr, niveles de confianza más elevados implican un VAR mayor. La selección que se haga deberá reflejar el grado de inversión al riesgo de la empresa y el costo de una perdida por exceder el VAR. Además la elección del nivel de confianza es importante para la validación del modelo. Por lo tanto, este deberá ser elegido con preferencia un nivel mayor, el cual daría una perdida que solo rara vez será excedida.

3.2 El VAR en el Portafolio de Inversiones

3.2.1 Definiciones

Para poder entender en forma óptima el VAR en el portafolio presentaré una tabla con él:

Cuadro No 7

O₀	Valor de una obligación.
FE_t	Flujo de efectivo esperado al final del año (t)

D_1	Dividendo por activo financiero esperado al final del primer año.
δ	Tasa de crecimiento constante de los dividendos.
I	Interés anual de una obligación.
k	Rendimiento requerido apropiado (tasa de descuento).
k_d	Rendimiento requerido de una obligación.
k_s	Rendimiento requerido de una acción común
t	Tiempo
ℓ	Conclusión
N	Número de artículos
R	Rendimiento
M	Valor Nominal de una obligación.
n	Periodo de tiempo relevante o numero de años al vencimiento.
P_0	Valor de las acciones comunes
V_0	Valor del activo en el momento cero
W_i	Ponderaciones

Fuente: Administración Financiera Lawrence J.Gitman

Preparado Por: El Autor.

Formulas de Valoración

Valor de Cualquier Activo Financiero

$$V_0 = \frac{FE_1}{(1+k)^1} + \frac{FE_2}{(1+k)^2} \dots\dots\dots + \frac{FE_n}{(1+k)^n}$$

Valor de una Obligación

$$B_0 = 1X \left[\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1 - kd)^t} \right] + Mx \left[\frac{1}{(1 + kd)^n} \right]$$
$$= 1x(F1YPA_{kd,n}) + MX(F1YP_{kd,n})$$

Valor de Acciones Comunes

Crecimiento Cero

$$P_o = \frac{D_1}{K_s} \quad \text{También usada para valorar acciones preferentes.}$$

Crecimiento constante

$$P_o = \frac{D_1}{K_s - g} \quad 25$$

La composición de un Portafolio está dada por un cierto momento de factores de riesgo.

Una vez que se determina la descomposición el rendimiento del portafolio es una combinación lineal de los rendimientos de los activos subyacentes, donde las ponderaciones (W_i) se determinan por los montos relativos invertidos al inicio del periodo y entre todos ellos deberán sumar la unidad.

Por lo tanto el VAR de un portafolio debe constituirse a partir de una combinación de los riesgos de los valores que participan en el portafolio.

El rendimiento del portafolio del periodo t al $t + 1$; estará dado por :

$$R_{p,t+a} + \sum_{i=1}^n W_{it} \cdot R_{it} + 1$$

Esta fórmula se puede expresar matricialmente como un vector:

$$R_p = [W_1, W_2, \dots, W_N] \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ R_n \end{bmatrix} = WR$$

Donde W representa el vector transpuesto de las ponderaciones y R es el vector vertical que contiene los rendimientos individuales de los activos.

Por extensión de las formulas anteriores el rendimiento esperado del portafolio es:

$$E(R_p) = U_p = \sum_{i=1}^n W_i U_i$$

y la varianza esperada

$$V(R_p) = \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n W_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij}$$

A medida que el número de activos se incrementa, se vuelve difícil seguir las varianzas de todos ellos, por lo tanto es mejor utilizar notación matricial.

Así, se define como Σ la matriz de covarianzas, la varianza del portafolio estará dada por:

$$\sigma_p^2 = W \Sigma W$$

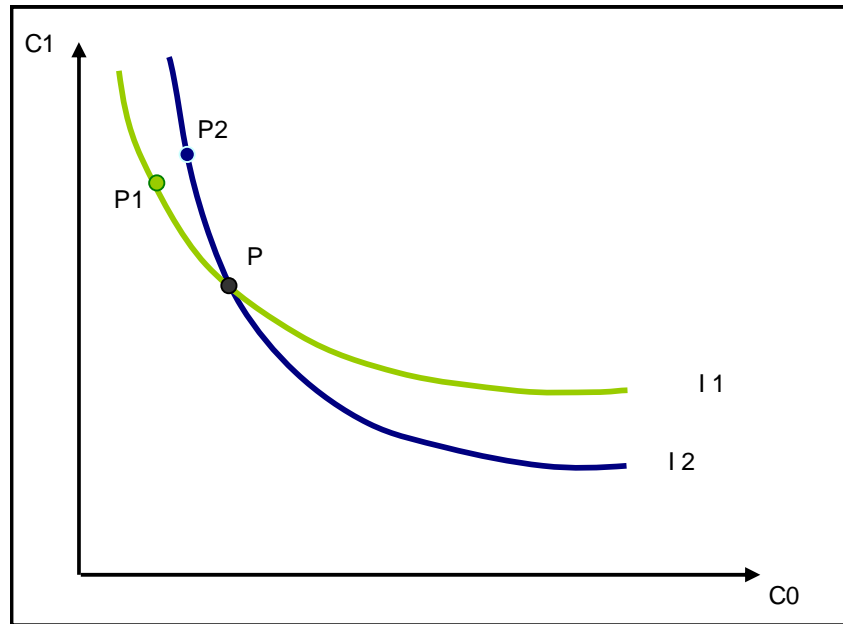
Un portafolio con bajo riesgo puede lograrse a través de conclusiones bajas o un gran número de activos.

Para observar el efecto del número de activos N, observaciones un ejemplo considerando que todos los activos tienen el mismo riesgo y todas las correlaciones son

las mismas, es decir, se establece la misma ponderación a todos los activos, como lo observamos en el siguiente grafico:

Grafico No 14

Comportamiento del Riesgo



Fuente: Principios de Administración Financiera Lawrence J. Giman

Preparado Por: El Autor

El riesgo tiende asintóticamente a cero por tanto el riesgo de un portafolio, de una manera general está dado por:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma^2 \frac{1}{N} + \left(1 - \frac{1}{N}\right) P^2}$$

N = numero de activos.

P = cancelación existente.

El cual tiende a $\sigma \sqrt{P}$ conforme N se incrementa; P es la correlación existente. La covarianza puede estimarse a partir de datos maestres como:

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{(T-1)} \sum_{t=1}^T \left(x_{t,i} - \hat{U}_i \right) \cdot \left(x_{t,j} - \hat{U}_j \right)$$

La covarianza es una medida de la forma en que dos variables juntas se mueven linealmente. Si dos variables son independientes, su covarianza es igual a cero.

Una varianza positiva significa que ambas variables tienden a moverse en la misma dirección y una covarianza negativa significa que tienden a moverse en direcciones opuestas.

La magnitud de las covarianzas dependerá de las varianzas de los componentes individuales y no se interpreta fácilmente. El coeficiente de correlación es una medida de la dependencia lineal más conveniente.

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{(\sigma_1 \sigma_2)}$$

El coeficiente de correlación se encuentra entre -1 y $+1$.

Cuando es igual a la unidad, se dice que las variables están perfectamente correlacionadas, si es igual a cero las variables no están correlacionadas.

Las correlaciones ayudan a diversificar el riesgo de un portafolio.

Con dos activos la varianza del portafolio diversificado es:

$$\sigma_p^2 = V(R_1 + R_2) = W_1^2 * \sigma_1^2 + W_2^2 * \sigma_2^2 + 2W_1 * W_2 \rho_{12} * \sigma_1 \sigma_2$$

Para simplificar, se supone que las correlaciones entre los activos son las mismas.

Cuando la correlación es cero, la ecuación se reduce:

$$\sigma_p^2 = Y(R_1 + R_2) = W_1^2 \sigma_1^2 + W_2^2 \sigma_2^2 + 2W_1 W_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho = (W_1^2 + W_2^2 + 2W_1 W_2 \rho) V(R)$$

El riesgo del portafolio debe ser más bajo que la suma de los riesgos individuales.

Cuando la correlación es igual a la unidad, la ecuación se reduce a:

$$\begin{aligned} V(W_1 R_1 + W_2 R_2) &= W_1^2 V(R) + W_2^2 V(R) + 2W_1 W_2 V(R) \\ &= (W_1 + W_2)^2 V(R) \\ &= V(R) \end{aligned}$$

Debido a que las ponderaciones del portafolio suman la unidad.

Por lo que tenemos que el V. A. R. no diversificado es la suma de las medidas de V. A. R. individuales.

La diversificación en activos perfectamente correlacionados no aptos a la reducción del riesgo.

En el modelo delta- normal o de covarianzas, se asume que todos los rendimientos de los activos individuales, están normalmente distribuidos. Lo cual resulta conveniente dada que el portafolio, es una combinación lineal de variables aleatorias normales, está también distribuida normalmente en un nivel de confianza dado, el V. A. R. del portafolio es $\text{valor en riesgo} = a \sigma_p$

3.2.2 Enfoques para la Medición del VAR

Los enfoques para la medición del V. A. R. Puede clasificarse en dos grupos:

- El primero se fundamenta en la valuación local; el mejor ejemplo es el modelo Delta normal o de Covarianzas.
- El segundo modelo utiliza valuaciones completas, las cuales se complementan con los métodos de simulación histórica y con el método de Monte Carlo.

3.2.2.1 Metodología de la Covarianza

El rendimiento de un portafolio para el siguiente período, puede medirse en base a la siguiente ecuación.

$$R_{P,t+1} = \sum_{i=1}^N W_{i,t} R_{it+1}$$

Donde las ponderaciones $W_{i,t}$ están trabajadas por el tiempo, para reconocer la naturaleza dinámica de las operaciones dentro de los portafolios.

El modelo de covarianza asume que los rendimientos de todos los activos están distribuidos normalmente. Como el rendimiento de un portafolio es una combinación lineal de las variables normales también este está distribuido de manera normal.

Utilizando notación matricial, la varianza del portafolio estará dada por:

$$V(R_{P,t+1}) = W_t^1 \sum_{t+1} w$$

Por lo tanto, el riesgo es generado por una combinación de exposiciones lineales o múltiples factores, que se asumen están distribuidos normalmente y por el pronóstico de la matriz de covarianza. \sum_{t+1}

Así se puede manejar una gran cantidad de activos y es fácil de implementar. El supuesto de normalidad, además permite obtener una B del portafolio simplemente como el promedio de las betas individuales.

Para el cálculo del V. A. R. Hay que combinar las distribuciones del cambio de precio para cada instrumento del portafolio:

$$\sigma_p = \sqrt{a^2 \sigma_A^2 + b^2 \sigma_b^2 + 2ab \rho_{AB} \sigma^A \sigma^B}$$

3.2.2.2 Metodología de Simulación Histórica

El método de Simulación Histórica, provee una forma de calcular el V. A. R. que no está basada en un modelo aunque es una forma estadística de medir una pérdida potencial. Esta forma de calcular es fácil de entender y su mayor beneficio está en que se puede utilizar en portafolios grandes y con posiciones en opciones.

En términos de representar el comportamiento actual del mercado, el método de Simulación Histórica es mejor que el de Covarianzas. Este método no asume que los cambios en precio están normalmente distribuidos.

El método de Simulación Histórica captura las características de la distribución de los cambios de precios del Portafolio y el V. A .R. es calculado de la actual distribución de los cambios de valor del portafolio.

Forma de Cálculo

El método de Simulación Histórica toma un portafolio de activos en un punto particular en el tiempo y luego lo revalora para un número de veces, usando precios históricos de los activos en el portafolio. Las revaloraciones del portafolio producen una distribución de pérdidas y ganancias que se pueden esperar, las cuales pueden ser examinadas para determinar el V. A. R. Del Portafolio a un nivel de confianza elegido.

Hay varias formas de aplicar esta técnica y requerirá gran esfuerzo, sobre todo computacional, si el portafolio es muy grande.

La manera más fácil de calcular el V. A. R. es revalorar el portafolio utilizando una serie específica de precios históricos. Luego los valores del portafolio se ubican en percentiles y el V. A. R. puede ser leído desde el Percentil correspondiente al nivel de confianza requerido.

El Problema con este método es que, mientras el valor del portafolio cambia, los porcentajes de valor en el portafolio no son los portafolios originales; por eso la manera correcta de aplicar esta metodología es usar un cambio porcentual de precios históricos y aplicar al portafolio Actual de la siguiente manera:

- Obtener series del cambio porcentual de precios para cada activo o factor de riesgo necesario para re-valorar el portafolio.
- Aplicar los cambios de precios al portafolio, para generar series históricas de los cambios de valor del portafolio.
- Ordenar las series de los cambios de valor del portafolio en Percentiles.

- El V.A.R. del portafolio es el cambio de valor, correspondiente al nivel requerido de confianza.

Es muy importante dentro de esta metodología considerar, la longitud de las series de tiempo que se utilizarán.

El método de Simulación Histórica asume, que el futuro está representado adecuadamente por la historia reciente. Es por eso que el horizonte o período de tiempo como se explicó antes es un factor determinante. Hay que considerar además la posibilidad de no tener una serie histórica de los cambios de precios, entonces lo que se acostumbra a hacer en “tomar prestada” una serie de datos existentes de un activo que tenga un comportamiento similar.

Los cambios de valor en el portafolio se pueden definir con las formula:

$$V = \sum_{if} (\sigma_i, a_i)$$

Donde:

- V = Cambio de valor del Portafolio.
- F = Función que determina el valor de un componente del portafolio, el valor del componente se llega multiplicando el precio por la cantidad del activo.
- a_i = Sensibilidad del componente del portafolio al factor riesgo.
- σ_i = Cambio porcentual de precio en el factor de riesgo.

Una vez que las series de los cambios de valor del portafolio han sido generadas, el V. A. R. Puede ser determinado. El primer paso será ordenar los cambios del valor del portafolio en Percentil es.

3.2.2.3 Metodología de Simulación Montecarlo

La utilización del método de Simulación de Montecarlo, se prefiere en portafolios que deban tratar con opciones. Este método toma el mismo principio básico del método de las Covarianzas, de que los cambios de precios de los activos están normalmente distribuidos. El método de Montecarlo tiene el siguiente proceso:

- Determinar los valores tipificados y correlaciones para los factores de riesgo
- Genera serie de precios normales con las volatilidades correctas.
- Calcula los valores y vectores propios para la matriz de correlaciones.
- Genera las series de precios correlacionados.
- Genera cambios en el portafolio y los ordena.

Al igual que el método de Covarianzas, hay que calcular las volatilidades y correlaciones para cada factor de riesgo del portafolio.

La primera etapa es generar un conjunto de datos de cambio de precios normalmente distribuidos con la volatilidad correcta de cada activo particular.

La segunda etapa, es el proceso de generar los cambios de precio de los activos correlacionados, lo cual se hace a través de valores y vectores propios.

Para generar los cambios de precios normalmente distribuidos hay que generar un conjunto de números aleatorios. Esto se hace a través de instrumentos computacionales. Después hay que convertir el conjunto de números aleatorios generados en números aleatorios normalmente distribuidos. Así, este rango de números se toma en el siguiente

paso y se puede asumir que esos números aleatorios son puntos de la curva normal acumulada de distribución.

El conjunto de números aleatorios es luego convertido en una distribución normal aplicando el inverso de la función de distribución acumulativa normal para cada número aleatorio.

De esta forma, los cambios desviación estándar (volatilidad) que debe ser igual a la volatilidad del activo modelada.

El V. A. R. Obtenido mediante la Simulación de Montecarlo debe ser concordante al resultado obtenido por el método de Covarianzas para portafolios lineales (es decir, portafolios sin opciones).

Sólo hay un mínimo problema de convergencia, ya que los números aleatorios son diferentes cada vez, que se corre una simulación igualmente el V. A. R. Va a ser diferente.

La única forma de asegurar un estimado razonable del V.A.R. es producir un gran número de eventos, generalmente 10.000 eventos es considerado un buen número.

Supongamos que deseamos saber cuál es la probabilidad de que al lanzar un dado nos salga un seis. Si lanzamos el dado en 10.000 ocasiones, y apuntamos el número de veces que nos sale un 6, al final podríamos estimar la probabilidad de obtener un seis dividiendo el número de veces que ha salido el 6 por 10.000, que es el número de tirados. Si en vez de fijarnos en un solo número apartamos el número de veces que sale cada valor, podríamos llegar a una distribución en la que los distintos sucesos tienen una

probabilidad determinada (probabilidad que el número sea menor que tres). De forma analítica, podemos calcular la distribución de rentabilidad para una cartera de inversión.

Vectores y Valores Propios

Para un portafolio que posee varios activos, los cambios de precios deben estar correlacionados. Los cambios de precios correlacionados se generan utilizando una técnica matemática basada en vectores y valores propios.

Los vectores y valores propios, describen al comportamiento de cómo los cambios de precio de un grupo de factores de riesgo se mueven en relación los unos a los otros. Se sabe que los vectores propios son los componentes principales de la matriz de cancelación. Los valores propios dan el peso relativo de importancia de cada vector propio.

Calculo de Vectores y Valores Propios

Igualmente parcial cálculo de los vectores y valores propios se utilizan instrumentos, computacionales que facilitan la complejidad matemática de obtenerlos.²⁶

Para toda matriz de correlación se puede obtener vectores y valores propios, sin embargo algunas de ellas arrojaron valores propios negativos. Esas matrices deben ser limpiadas “ antes de ser usados para generar series de cambios de precios.

Valores propios negativos indican que la matriz de correlación es defectuosa o no tiene sentido. Por lo tanto que esa matriz dará un VAR erróneo.

Limpieza de la Matriz de Correlaciones

Este proceso quita efectivamente la información de la cual resultan valores propios negativos. Los valores propios negativos deben ser manejados de la siguiente forma:

²⁶ Uno de los técnicos estándar para obtener los vectores y valores propios es el método de JACOBI.

- Poner en el valor propio negativo un valor de cero.
- Calcular la nueva matriz de correlaciones, entonces esta matriz debe ser utilizada en lugar de la original.
- Generar nuevos valores y vectores propios de la nueva matriz de correlación.

La nueva matriz de correlación se puede calcular con la siguiente ecuación, después de poner cero en los valores propios negativos:

$$C = E . \lambda . E^T$$

Donde:

C = La nueva matriz de correlaciones.

$E . E^T$ = Matriz transpuesta de vectores propios.

λ = Matriz de valores propios

La nueva matriz no es realista si los elementos de la diagonal no son igual a 1. si ese es el caso, la nueva matriz de correlación debe ser normalizada usando la siguiente ecuación:

$$C' = 1 / \sqrt{D . C . 1 / \sqrt{D}}$$

Donde:

C' = Nueva matriz de correlación normalizada.

$1 / \sqrt{D}$ = Matriz diagonal cuyos elementos son iguales a $1 / \sqrt{D}$; donde

D_i = es el pésimo elemento de la diagonal de la matriz C.

Generación de Cambios de precios aleatorios correlacionados.

Las series de cambios de precios aleatorios correlacionados se generan para cada activo, utilizando la siguiente ecuación:

$$X_K = \sum_i \sqrt{\lambda_i \cdot X_{NORM} \cdot V_{Ki} \sigma_k}$$

Donde:

X_K = Cambio de precio aleatorio del activo K con la distribución normal y la volatilidad del activo K.

$\sqrt{\lambda_i}$ = raíz cuadrada del valor propio de iesimo activo.

X_{NORM} = cambio de precio aleatorio para la serie normal distribuida.

V_{Ki} = Kesimo elemento del vector porque para el iesimo activo.

σ_k = voluntad del késimo activo.

3.3 Aplicación del VAR en el Portafolio de Estudio.

Aunque el V. A. R. todavía se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo, cada vez son más las instituciones financieras que lo están aplicando, por el gran aporte a la administración al riesgo y porque, a través de un reporte de pequeño tamaño y fácil interpretación, se pueden explicar asuntos claves para la entidad.

El uso apropiado del V. A. R. pudo haber evitado algunos de las espectaculares debacles de los años recientes, donde los inversionistas no tenían o argumentaron no haber tenido, idea de su exposición a los riesgos financieros.

El modelo V. A. R. permite entre otras cosas:

- “Su elaboración de reportes para la gerencia que muestren la exposición global de la empresa e institución financiera de una manera clara, la interpretación del modelo V. A. R. es tan sencilla que puede ser entendida por cualquier ejecutivo, sin necesidad de mayor conocimientos estadísticos y financieros.
- Aprovechar las ventajas de la diversificación a través del análisis de los activos con baja correlación dentro del portafolio.
- Cuantificar las pérdidas esperadas de uno o varios portafolios y desagregar el riesgo incluso a nivel de operadores.
- Estimar y optimizar la relación entre retorno y riesgo.
- Establecer límites operativos basados en el V.A.R., y control en línea.
- Realizar evaluaciones de desempeño. Bajo el esquema de compensación basado solamente en rentabilidad, si un operador pierde dinero de la institución donde trabaja lo máximo que puede perder es su trabajo, mientras que la empresa está expuesta a pérdidas sin límite.
- Si se evalúa a un operador tan solo por las utilidades que realiza, la institución estaría incentivando a que éste busque inversiones de mayor retorno y por ende de mayor riesgo. La evaluación en base al V.A.R. obliga al operador a considerar el riesgo de la inversión por sí sola y en combinación con los demás activos de la institución.
- Identificar los activos que incrementan el riesgo de la empresa o institución financiera, para reemplazarlos y encontrar otros activos que a través de la diversificación reduzcan el riesgo”²⁷

El modelo V. A. R. Presenta fuertes ventajas frente a las mediciones convencionales del riesgo; como el vencimiento, la duración y al ser de aplicación general, permite a los inversionistas incluir varios activos tales como divisa extranjeras, productos físicos y acciones, los cuales están expuestos a otras fuentes de riesgo además de los movimientos de las tasas de interés.

El modelo V.A. R. está tomando gran importancia y las entidades reguladoras de varios países están incorporando su medición como un requerimiento. El Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria y los reguladores en la Unión Europea han coincidido en aceptar al V. A. R. como una medida aceptable de riesgo. En Estados Unidos, el Banco de la Reserva Federal, las agencias calificadoras tales como Moody's y Standas and Poor's, el Financial Accounting Standard Board y la Securities and Exchange Comisión han anunciado su apoyo al Modelo V. A. R.²⁸

En 1995, La Internacional Swaps and Derivatives Association (ISDA) “ En opinión del ISDA, la medición del riesgo de mercado es significativa para los analistas de los estados financieros. La medida que comúnmente considera apropiada la mayoría de los profesionales líderes, es alguna modalidad de valor en Riesgo “V. A. R. “

En ese mismo año, la Securities and Exchange Comisión (SEC) emitió una propuesta para mejorar la relación del riesgo de mercado; se aconseja a las empresas públicas que revelaran información acerca de la actividad con derivados utilizando una medida del V. A. R. Como uno de tres métodos posibles.

28 Jorion Philippe 1997 Valor en Riesgo, Editorial Limusa S.A., pág. 15

Los gestores de riesgos y reguladores coinciden en que el V. A. R. está aquí para quedarse y es muy probable que se convierta en una práctica universal en pocos años, no solamente para Instituciones Financieras, si no para todas las empresas que tengan que hacer frente a variaciones en los precios de mercado. Los recientes normativas de las instituciones reguladoras de todo el mundo (como la Comisión Nacional de Mercado de Valores en España, el B. P. I. , la SEC) permitiendo la utilización del V. A. R. para informar el riesgo que entraña una cartera de derivados, reforzará la tendencia a convertir el V. A. R. en un Estándar para la medición y gestión del riesgo de una cartera²⁹

El comité de Basilea permite la implementación del modelo V. A. R. siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- El modelo a implementarse debe ser válido.
- Debe entregarse un manual que documente la metodología y características del modelo aplicado.
- Deben aplicarse regularmente evaluaciones de riesgo ante situaciones externas.
- Debe tener un intervalo de confianza del 99%.
- Debe tener un horizonte de tiempo de 10 días.
- Debe tener un número de observaciones no menor a un año.
- Permite la elección de cualquiera de los métodos conocidos.
- Debe emplearse la metodología adecuada para el cálculo de los riesgos no lineales.

29 Aragonés, José Ramón (200) Valor en Riesgo Aplicación a la Gestión Empresarial. Madrid –España Ediciones Pirámide.

La utilización del modelo V: A. R. en instituciones financieras significará incluso una ventaja competitiva en el futuro, pues las últimas corrientes regulatorias establecen que el requerimiento de capital para una institución financiera irá ligado, en un futuro cercano, a la eficiencia de su sistema de control de riesgo.

De lo manifestado puedo señalar que intuitivamente; a mayor retorno, implica un mayor riesgo y hace fáciles las decisiones de no tomar inversiones con retornos sobre normales (Excesivas) frente a la media de mercado, para de esta forma no someter al portafolio a cierta inseguridad. Sin embargo, existe la necesidad de contar con una herramienta que permita elaborar cálculos referentes a la exposición al riesgo a la que se enfrenta un portafolio; para aprovechar ventajas y tomar medidas correctivas en los casos necesarios.

3.3.1 Metodología Delta Normal o de Covarianza

Los aspectos teóricos de la ejecución de esta metodología fueron ya preliminarmente explicados³⁰

En donde he manifestado que este método se basa en el análisis de la matriz de varianzas y covarianzas de los componentes de un portafolio y es el más usado para calcular el V. A. R.; su precursor fue J.P. Morgan a través de su sistema Riskmetrics.

Las suposiciones básicas de este sistema son las siguientes:

- Las rentabilidades continuas de los activos que forman el portafolio siguen una distribución normal.

30 “Como se explicó en la sección 3.2.2.1”

- El mercado presenta un comportamiento estable en el tiempo, por lo que las volatilidades y correlaciones históricas serán similares a las correlaciones y volatilidades futuras.
- Las rentabilidades de los activos no se encuentran correlacionadas.

Como ya he explicado anteriormente el modelo V. A. R. Mide la mayor pérdida esperada bajo condiciones normales de mercado, en un intervalo de tiempo y un nivel de confianza determinado.

El primer paso a seguir es decidir el nivel de confianza y el horizonte de tiempo para el cual se hará el cálculo. Además se debe establecer una moneda en la cual estará expresado el V. A. R., aunque normalmente se escoge la moneda local el dólar. Idealmente, el horizonte de tiempo para el cual se calcula el V. A. R. Corresponde al período más largo requerido para una liquidación ordenada del portafolio. El Comité de Basilea recomienda que este tiempo sea de 10 días, aunque el rango de 1 día es el más utilizado por Bancos y Casas de Valores en Estados Unidos y Europa debido a la rápida rotación de posiciones y elevada liquidez de sus portafolios.

La metodología Riskmetrics también aconseja un horizonte temporal de un día. Si luego de haber calculado el V. A. R. con un horizonte de tiempo determinado, queremos expresarlo en otro horizonte diferente, lo podemos hacer a través de la siguiente fórmula:

$$VaR(tA) = VaR(tB) \times \sqrt{T}$$

Donde :

$VaR(tA)$ = Es el V. A. R. Calculado para el horizonte de tiempo TA

$VaR(tB)$ = Es el V. A. R. Calculado para el horizonte de tiempo T. B.

Por otra parte, los niveles de confianza utilizados están comprendidos entre el 95% y 99% dependiendo de la Institución. Por Ejemplo, el Comité de Basilea aconseja un nivel de confianza del 99%, mientras que el método estándar Riskmetrics utiliza únicamente un 95% como nivel de confianza.

La diferencia de criterios se da porque el Comité de Basilea piensa utilizar el V. A. R. para fijar requerimientos de capital y por tanto, debe asegurarse de que las instituciones financieras posean siempre los suficientes fondos para soportar movimientos externos del mercado

En contraste, para análisis de riesgo interno, las instituciones se sienten más cómodas con el 95% porque al tener un porcentaje mayor de desviaciones que supere el V. A. R. Calculado, será más sencillo validar la exactitud del modelo³¹

Continuando se tiene que en la práctica, se debe descomponer el portafolio en instrumentos y emisores con el monto se (han tomado las cifras en miles de dólares) asignado por instrumento y la volatilidad de cada uno.

Con estos datos se calcula la matriz Σ , que representa la volatilidad ponderada por instrumento dentro del portafolio. El pronóstico de la matriz de correlaciones entre los instrumentos, es la segunda herramienta que se utiliza para obtener el resultado de esta metodología. Y finalmente la transpuesta de la matriz V . La raíz cuadrada de la multiplicación de estos tres elementos dará el resultado del V. A. R. del portafolio. En la aplicación de esta metodología para el caso del ejemplo a aplicarse, la volatilidad está medida con un nivel de confianza típico del 95%, el horizonte de tiempo usado es el de

31 Aragones, José Ramón Edición 2000 Valor en Riesgo Aplicación a la Gestión Empresarial pág.62

un día; así el resultado del cálculo del V. A. R., representará la pérdida potencial de un portafolio.

Un portafolio de inversión de las características del usado para este ejemplo tarda en asimilar las exposiciones al riesgo alrededor de un mes, entonces este supuesto ha reemplazado al del horizonte de tiempo de un día y está considerado como un mes.

Los resultados de esta prueba arrojan un V. A. R. igual a USD. 203.730,60. La interpretación de este resultado, implica que en un mes la peor pérdida en la que se puede incurrir, alcanza el 1 % del portafolio analizado.

El presente cuadro No 9, nos demuestra la volatilidad que presentan las empresas frente a los instrumentos (activos).

Cuadro No 8

Calculo VAR – Metodología Delta Normal o Covarianza

VAR (miles DE USD) \$ 203.730,60

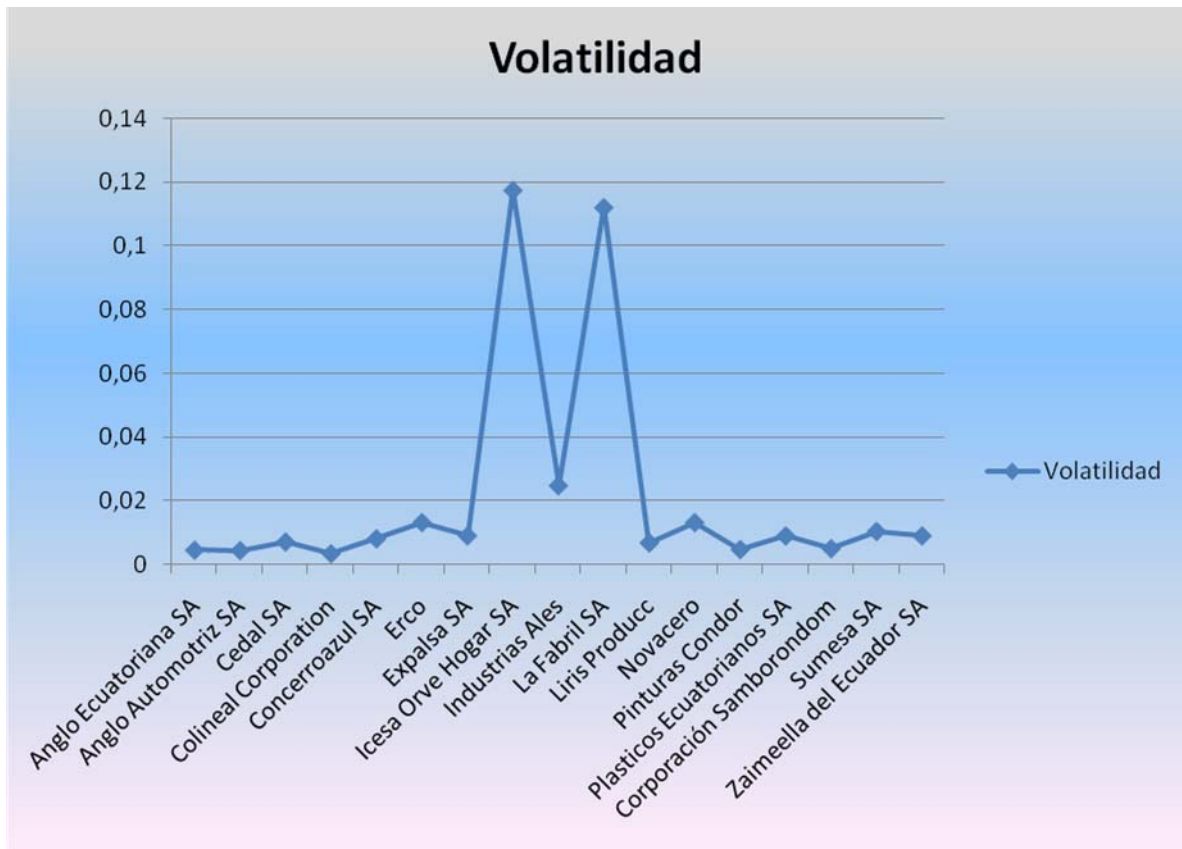
EMISOR	INSTRUMENTO	MILES USD	VOLATILIDAD	MATRIZ
	ACTIVO	POSICION POR	PORCENTAJE	VOLATILIDAD
		INSTRUMENTO		
Anglo Ecuatoriana SA	Acc	1'574.338	0,0044	6.927,09
Anglo Automotriz SA	Acc	85.430	0,0043	367,35
Cedal SA	B	28.918	0,007	202,43
Colineal Corporation	Acc	1'933.548	0,0033	6.380,71
Concerroazul SA	Acc	866.408	0,008	6.931,26
Erco	Acc	206.929	0,0131	2.710,77
Expalsa SA	O	24.794	0,0089	220,67
Icesa Orve Hogar SA	O	95.995	0,1176	11.289,01
Industrias Ales	Acc	1'376.552	0,0247	34.000,83
La Fabril SA	Acc	9.000	0,1122	1.009,80

Liris Produce	O	2'573.313	0,0067	17.241,20
Novacero	Acc	4'532.433	0,0131	59.374,87
Pinturas Condor	O	6'490.000	0,0046	29.854,00
Plasticos Ecuatorianos SA	O	24.806	0,0089	220,77
Corporación Samborondom	O	1'029.110	0,0049	5.042,64
Sumesa SA	Acc	510.423	0,0103	5.257,36
Zaimeella del Ecuador SA	O	1'876.386	0,0089	16.699,84
TOTAL		23'238.383		203.730,60

Fuente: Casa de Valores Picaval SA boletín valores, Mayo 2008

Preparado por: El Autor

Grafico No 15



Fuente: Casa de Valores Picaval SA boletín valores, Mayo 2008

Elaborado por: El Autor.

Calculo VAR Metodología Delta Normal o de Covarianzas

El siguiente cuadro de correlaciones constituye un elemento muy importante, ya que de ellos se pueden sacar muy buenos indicadores, de cuáles son los instrumentos (por tipo de activos y emisor) dentro de este portafolio, que se puedan usar como coberturas; esto es aquellos que ayudan a disminuir el riesgo existente en el portafolio a aquellos a los que se puede asignar mayor proporción del portafolio sin incrementar el riesgo.

Cuadro No 9
Matriz de Correlación

	Anglo Ecuatoriana SA	Cedal SA	Colineal Corporation	Concerroazul SA	Erco	Industrias Ales	Novacero	Pinturas Condor
Anglo Ecuatoriana SA	1	0,537683850	0,258628133	0,262797262	0,35135661	0,285833356	0,24513586	0,403209908
Cedal SA	0,537683850	1	0,575407560	0,260827547	0,2888646	0,203762061	0,3422048	0,52006188
Colineal Corporation	0,258628133	0,57540756	1	-0,09278880	-0,02091659	-0,120576419	0,15119740	0,57520526
Concerroazul SA	0,262797262	0,260827547	-0,09278880	1	0,09455127	0,106647681	-0,0494279	-0,02389875
Erco	0,351356614	0,288864604	-0,020916589	0,09455127	1	0,58218153	0,27604495	0,279044307
Industrias Ales	0,285833356	0,203762061	-0,120576419	0,106647681	0,58218153	1	0,37229083	0,122304077
Novacero	0,245135863	0,342204799	0,15119740	-0,049427913	0,27604495	0,37229083	1	0,15953854
Pinturas Condor	0,403209908	0,52006188	0,57520526	-0,02389875	0,27904431	0,122304077	0,15953854	1

Fuente: Picaval SA Informe del rendimiento de Títulos Valores, Mayo 2008

Preparado por: El Autor

Observando el cuadro se desprende:

- La mayor correlación (positiva) se presenta entre las empresas Erco e Industrias Ales con el (58%); seguida por la correlación de las empresas Colineal y Cedal Corporación con el (57%); y finalmente el (40%) entre Pinturas Cóndor y Anglo Ecuatoriana.
- En este punto es preciso recalcar que, el análisis de las empresas establecidos como de “mediano riesgo” para el portafolio del ejemplo se
- Las correlaciones entre las diferentes acciones son bajas, lo cual indica que su comportamiento está muy expuesto a políticas externas que pueden distanciar los niveles de riesgo y por ende bajar los niveles de rentabilidad.
- Las correlaciones que se observan entre las acciones; en su mayoría son negativas; a excepción de la correlación de las empresas que hemos destacado en los primeros párrafos.
- La mayor discrepancia en comportamientos (correlación negativa alta), se da por la diferencia de tipos de consumidores que tienen cada una de las empresas la explicación para esto es lógica el Ecuador poco a poco va insertándose en el mundo de capitales pero aun nos falta mucho avanzar.

Las acciones que estructuran un portafolio mayormente con papeles seguros para obtener un buen desempeño.

Entonces una vez utilizada esta herramienta, para el portafolio en cuestión se puede decir: que un aumento en las obligaciones de sus socios; representadas por los préstamos quirografarios³² e hipotecarios que se conceden, no incrementan el riesgo del portafolio y aportan a su rendimiento. Un aumento en la posición en bonos no sería

³² La deuda Interna Pública no tiene calificación de riesgo, pero para análisis se adopta la calificación otorgada al país, esto es un grado de C. C.+”

perjudicial al riesgo del portafolio, pero hay que tener siempre en cuenta la liquidez de los papeles. En la actualidad en el mercado local, la negociación de bonos de deuda interna pública está muy castigada y sería un riesgo que afrontar en el caso de necesitar liquidez. Otra de las opciones sería aumentar la posición en certificados de depósitos a plazo, que si bien la banca ecuatoriana no se encuentra completamente restablecida, tampoco las cifras que se presentan son alarmantes.

3.3.2 Metodología de Simulación Histórica

La aplicación de esta metodología ya que fue analizada en forma preliminar.³³ Este método asume que el pasado reciente es un buen indicador del riesgo futuro y, a través del análisis de cuales habrían sido las rentabilidades hipotéticas del portafolio en el pasado si hubiéramos tenido nuestro portafolio actual, pronostica el riesgo al que estará expuesto el portafolio en el futuro.

Jarrín explica que la Simulación histórica “consiste en regresar en el tiempo, por ejemplo a los últimos 90 días y aplicar ponderaciones actuales a una serie de tiempo de rendimientos históricos del activo”.³⁴

El método de Simulación Histórica estudia las rentabilidades que habría experimentado el portafolio actual, durante un período de tiempo pasado del que se tiene información. Una vez obtenida las pérdidas y ganancias hipotéticas para cada día del período de observación, se genera una distribución de rentabilidades esperadas y, de acuerdo al

³³ Como se explica en la sección 3.2.2.3

³⁴ Jarrín, Philippe Edición 1997 Valor en Riesgo. México: Editorial Limusa S.A .Pág. 52

nivel de confianza escogido, se toman los correspondientes percentiles de la distribución de rentabilidades como medida directa del V. A. R. del portafolio.

A diferencia del método Delta normal o de covarianza, no se requiere una descomposición de las inversiones de flujos de caja equivalentes y tampoco se asume que las rentabilidades tendrán una distribución normal, por lo que no se requiere el cálculo de las varianzas y covarianzas de los componentes del portafolio. Eso sí, para llevar a cabo las simulaciones es necesario contar con series históricas de precios y tipos de interés correspondientes a los factores de riesgo del portafolio. Además, se requiere una descripción de los títulos que componen el portafolio actual, en función de los factores de riesgo determinados y modelos de valoración de los mismos para los distintos escenarios de precios.

Los pasos que se deben seguir para calcular el V. A. R. a través de este método son:

- Se selecciona un período del pasado, sobre el que exista información de precios de cada uno de los factores de riesgo del portafolio.
- En base a los precios diarios de cada factor de riesgo, se calcula el valor de mercado de los componentes del portafolio, en la moneda de referencia, y para cada día dentro del período escogido. A partir de éste, se calcula el rendimiento diario de cada uno.
- Para calcular el rendimiento diario del portafolio, se realiza una ponderación de los rendimientos diarios de cada componente, en base al peso de cada uno dentro del portafolio actual.
- Se construye un histograma de frecuencias de los rendimientos dentro del período escogido, ordenándolas de menor a mayor.

- Se establece un nivel de confianza para el cálculo del V. A. R. del portafolio actual.
- En base al nivel de confianza escogido, se toma el percentil correspondiente de la distribución y se determina el V. A. R. Como forma alternativa, si la distribución de frecuencias calculada se asemeja a la curva normal, podría calcularse el V. A. R. a través de los cálculos de una distribución normal. Por ejemplo, para una muestra de 200 observaciones diarias, el V. A. R. de la cartera, calculada con un nivel de confianza del 99% sería la tercera menor rentabilidad observada de la muestra, pues el 1% restante que corresponde a dos observaciones, contienen rentabilidades aún más negativas. Si el primer percentil se situara sobre la observación correspondiente a una rentabilidad del 20%, este valor multiplicado por el valor presente del portafolio sería el V. A. R. de la cartera.
- En el proceso descrito anteriormente, se utilizan rentabilidades diarias, pues se supone el cálculo de un V. A. R. diario; sin embargo, la elección de cada intervalo de medición depende del horizonte de cálculo del V. A. R. Por ejemplo, para calcular el V. A. R. mensual del portafolio, se podría elegir un período de 4 años y calcular la rentabilidad mensual del portafolio a lo largo del período seleccionado.

En el período muestral seleccionado juega un rol muy importante en la exactitud del modelo pues, mientras más corto sea este período, estaremos dando mayor peso al pasado reciente, con la consiguiente subestimación de las situaciones externas de mercado. Por esta razón, se recomienda que se incluyan épocas de inestabilidad en los

mercados financieros que puedan permitir el análisis de las pérdidas que habría experimentado el portafolio bajo dichas circunstancias.

En el caso de que el portafolio esté compuesto por instrumentos que tienen un comportamiento lineal, como son las opciones de compra o venta, este método constituye un mejor estimador que el método Delta normal o de covarianza.

Una de las principales limitaciones del método de la Simulación Histórica es que requiere de información histórica de todos los componentes del portafolio dentro de un período prolongado de tiempo, lo que hace muy difícil su aplicación cuando se compran activos sobre los que no se posee información histórica. Por ejemplo, la compra de la primera emisión de obligaciones de una

Empresa o la inversión en activos de mercados emergentes donde no se cuenta con información suficiente.

En conclusión a través de esta metodología se obtiene un resultado más apegado al comportamiento del mercado. Mediante la simulación histórica, se captura las características de los cambios de precios del portafolio y en base a ella se obtiene el V. A. R. del portafolio.

Para el caso del ejercicio que se está analizando se debe destinar, la utilización de algunos supuestos en cuanto a las series de los precios históricos que se requerían.

En primer lugar, para la serie histórica de rendimientos de los certificados de depósitos por emisor, se contaba con el desempeño de todos los certificados (por emisor) pactados durante el período de estudio; es decir, suficiente información del portafolio analizado.

Para las acciones, se considerarán dos aspectos, la variación en precios para las acciones locales que no han tenido mayor movilidad en el mercado local durante el período de estudio y para las acciones internacionales su variación de precios durante el período de

tenencia. Se hace referencia al período de tenencia debido a que las acciones que han sido parte del portafolio de estudio, no son todas las que se encuentran al cierre de Diciembre del 2003. Se han manejado otras posiciones de los cuales se salió oportunamente.

Para los bonos de deuda interna pública, se considera el comportamiento de la tasa Libor de 90 días, debido a que estos papeles generan un rendimiento igual a la mencionada tasa más un premio igual a 1.5% para los fondos administrados, se utilizó la variación del valor de activos netos del Fondo, el cual es valorado cada semana.

Para las cuentas money market, fondos mutuos y obligaciones se tomó en consideración la variación de cada instrumento, que no era muy extensa. La teoría aconseja “tomar prestada” la serie de un instrumento con similar comportamiento, pero en este caso debido a que no se pudieron encontrar series históricas con similares comportamientos, se procedió de esa forma.

Al igual que en la metodología de Covarianzas, se debe descomponer el portafolio en instrumentos (activos) y emisores (Instrumentos bancarios o financieros) con el monto (en miles de dólares) asignado por instrumentos y la volatilidad de cada uno. Con las series de cambios porcentuales se calcula la variación del valor del portafolio y esa serie es ordenada para poder extraer los resultados en los percentiles que se necesiten.

Con la segunda metodología utilizada en el cálculo de V. A. R., el resultado obtenido está dado por el percentil correspondiente al 95%, que arroja un valor igual a USD. 332.085.

Este resultado se puede interpretar, como que la peor pérdida en el lapso de un mes que pudiera afrontar el portafolio en estudio alcanza un 10,4% del mismo.

Cuadro No 10

Calculo del VAR – Metodología de Simulación Histórica

VAR(Miles de Dólares) 332.085

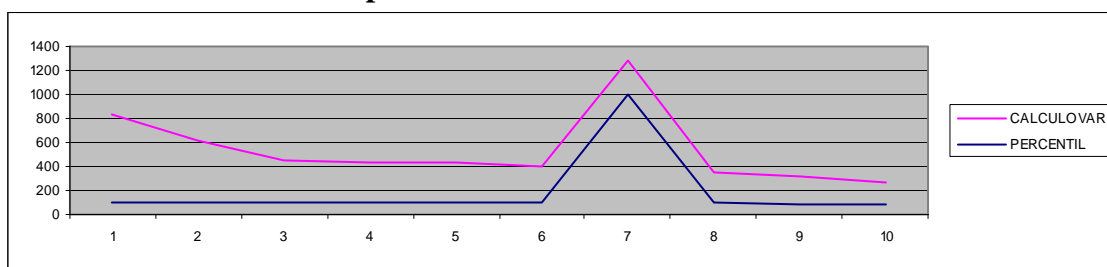
PERCENTIL	VAR
99	733,214
98	520,823
97	353,274
96	342,68
95	332,085
94	313,923
93	286,301
92	258,679
91	221,029
90	178,366

Fuente: Datos aleatorios para explicación didáctica

Preparado Por: El Autor.

Grafico No 16

Comportamiento Simulación Histórica



Fuente: Datos aleatorios para explicación didáctica

Preparado Por: El Autor.

En el cuadro anterior se observan los resultados de la aplicación del V. A. R. con la metodología de Simulación Histórica. En él, no se muestra toda la serie de cambios porcentuales del portafolio por existir un gran número de hojas, dedicadas exclusivamente a cálculo; con los cambios porcentuales individuales se obtiene un cambio en el valor del portafolio, dicha serie se ordena y de ella se extraen los datos del percentil resumen que constan en la hoja. Ello una vez más permite, si el analista así lo desea, tomar otros parámetros en su análisis y volver el cálculo más exigente; por ejemplo utilizando un nivel de confianza del 99%, el VAR sería USD. 733.214.

3.3.3 Metodología de Simulación Montecarlo

Los aspectos técnicos preliminares de la ejecución de esta metodología se encuentran explicados,³⁵ sin embargo es importante recalcar que este método consiste en generar una serie de escenarios aleatorios e hipótesis a través del uso del computador o instrumentos computacionales, con el objetivo de obtener la rentabilidad esperada de un portafolio bajo diferentes escenarios.

Los pasos a seguir para realizar la simulación se explican a continuación.

³⁵ Como se explica en la sección 3.2.2.3

- Estimar los parámetros del modelo, es decir la matriz de varianzas y covarianzas entre los distintos factores de riesgo que componen el portafolio, en base a la información existente en el mercado o expectativas respecto a cada factor de riesgo.
- Se generan los distintos escenarios, a través de cambios aleatorios en todos y cada uno de los factores de riesgo, pero respetando las volatilidades y correlaciones estimadas anteriormente.
- Para cada escenario se valora la cartera a precios de mercado y se registran las pérdidas y ganancias del portafolio en cada situación. Se repite el proceso hasta lograr una distribución de pérdidas y ganancias esperadas del portafolio que se asemejará a la distribución real de éste. y, a través de esta distribución, podemos calcular el VAR.

Los escenarios no son completamente aleatorios, sino estructurados, en el sentido que se desea mantener las características de volatilidad y correlación de dichos factores de riesgo.

El método Montecarlo Estructurado es el más preciso para calcular el VAR en portafolios con posiciones no lineales. Sin embargo, requiere de computadores poderosos, un Software complicado para su desarrollo interno, y personal especializado en la materia. En general, este método es más complicado pues los procedimientos que se siguen para calcularlo también lo son. Se aconseja la volatilización de éste método cuando el portafolio mantiene altas posiciones en instrumentos no lineales y el pasado reciente no es un buen indicador del riesgo futuro.

Para la aplicación al portafolio en estudio es necesario manifestar que en esta metodología, la preparación de la estructura es similar a la de la metodología de Simulación Histórica: Se desagrega el portafolio por tipo de instrumento y emisor, y el respectivo monto asignado a cada posición. También se hará eso de la matriz de correlaciones y hay que construir una matriz de cálculo que debe contener las volatilidades de cada uno de los instrumentos, los valores propios y los vectores propios para cada instrumento.

En la parte técnica se consideró la posibilidad de que los valores propios pudieran ser negativos, con lo que hubiera sido necesario limpiar la matriz de correlaciones sin embargo, en la práctica no se presentó ese problema. Para la generación de los valores y vectores propios se utilizó el programa estadístico Científico 3.0 y los resultados se trasladaron a formato Excel para su presentación.

El procedimiento, una vez que se ha elaborado la matriz de cálculo será generar una serie de números aleatorios. La idea es generar un gran número de valores del portafolio, para lo cual las herramientas preparadas se utilizan como se explicó ampliamente en la parte teórica de esta metodología.

La convergencia de la Simulación de Montecarlo, según la literatura especializada, requiere de un alto número de observaciones.

Al igual que en la metodología de Simulación Histórica la serie de cambios de valores del portafolio, se debe ordenar en percentiles para extraer el correspondiente al 95% de confiabilidad con el que se estructura el modelo.

3.4 Factores determinantes del Riesgo en el Portafolio

3.4.1 Retorno Esperado

Es el resultado obtenido del manejo que se da al portafolio durante el ejercicio y no se lo establece desde el inicio, por lo tanto este factor no tiene incidencia puntual en el riesgo del portafolio sino que deja ver el resultado de su desempeño

Una guía fácil para este factor (retorno esperado) es la conocida relación:

“ a mayor retorno, mayor riesgo ”, el retorno esperado será un resultado, no será un porcentaje estipulado desde el principio. Habrá que observar para cada caso el Objeto de Inversión

Así por ejemplo:

En un fondo de cesantía, la rentabilidad no tiene que alcanzar un parámetro establecido, como si debe hacerlo por ejemplo, en un fondo de jubilación.

El manejo de un fondo de cesantía tiene por objetivo entregar a sus miembros que queden cesantes los valores acreditados en sus cuentas individuales, mientras, que en un fondo de jubilación se deberá entregar una suma pactada con anterioridad.

3.4.2 Horizonte de Inversión

De acuerdo a la teoría de las expectativas pura, las tasas a futuro representan exclusivamente las tasas esperadas a futuro.

Por tanto, la estructura de plazo completa refleja en un momento dado, las expectativas actuales de mercado para familias satisfechas a futuro y corto Plazo.³⁶

Por lo que una de las decisiones que un inversionista debe tomar en primer término, será la de ser cuanto tiempo desea, componer su capital. En función de este período se puede escoger el tipo de mercado en el que se desea trabajar y la clase de instrumentos en la que se va a invertir.

Un ejemplo sobre lo manifestado es el relacionado al que se produce en una familia en nuestro país, y es aquel de formar un ahorro para el pago de estudios de los hijos.

Dado este caso, si el hijo tiene 15 años, el horizonte de inversión pueden ser tres años, plazo después del cual, el hijo ingresará a la Universidad y los gastos respectivos deberán ser afrontados.

3.4.3 Cambios en Precios y Tasas

El sistema financiero ecuatoriano, no permite negociar títulos y valores en una manera muy amplia; por lo tanto el precio del activo y de la totalidad de activos que componen un portafolio de inversiones, demuestran su comportamiento por el cambio en tasa.

Todos los activos financieros con que se trabaja en un portafolio de inversión, están sujetos a una tasa pactada en el momento de la negociación, la misma que determina su precio en el caso de negociarlos a descuento.

36 Información tomada de mercados e Instituciones financieras Frank y Fabozzi/Franco Modigliani Pág. 258.

En nuestro país, las tasas tanto activas como pasivas se fijan libremente de acuerdo al mercado.

Semanalmente el Banco Central del Ecuador publica sus tasas referenciales:

- **Básica:** Tasa correspondiente al rendimiento promedio ponderado nominal semanal de los títulos que subaste el A.B.C.E., o plazos de entre 84 y 91 días.
- **Activas:** Tasa promedio ponderada semanal de las tasas de operaciones de crédito entre 84 y 91 días, otorgadas por todos los bancos privados al sector corporativo.
- **Pasivas:** Tasa nominal promedio ponderada semanal de todos los depósitos a plazo de los bancos privados, captados entre 84 y 91 días.
- **Legal:** Corresponde a la tasa activa referencial de la última semana completa del mes anterior a su vigencia máxima.
- **Correlacional:** Fijada por el Directorio del Banco Central del Ecuador tomando en cuenta la tasa activa referencial vigente en la última semana completa del mes anterior, más un recargo %. Estas tasas dan una pauta del comportamiento del mercado.

Es importante señalar que el mercado ecuatoriano, a partir del año 2000 el sistema financiero tuvo un gran crecimiento de captaciones, debido al des congelamiento de depósitos, lo que produjo un buen nivel de liquidez en el sector, presionando a las tasas pasivas a la baja con la incertidumbre todavía latente en el mercado de valores, luego de la crisis financiera de la economía, la colocación de crédito por parte de las entidades bancarias no respondió a este crecimiento a pesar de la baja en tasas activas , igualmente registrada en el año.

También hay que tener en cuenta que, tanto las tasas activas como pasivas en el mercado ecuatoriano, debido al sistema monetario adoptado (dependencia actual y la preferencia de las instituciones locales a colocar fondos en E. E. U .U.), están sujetas a los objetivos prevalecientes en la política económica norteamericana como por ejemplo (el afán de desaceleración de su economía). Para este efecto se hace necesario un análisis de correlación.

De lo manifestado es importante señalar que un portafolio está sujeto en su mayoría a cambios de precios y tasas que influirán positivamente o negativamente en el desempeño del mismo. Una influencia en el riesgo del portafolio sería importante si se utilizarán las tasas de una forma especulativa, únicamente para mejorar el nivel de rendimiento.

3.4.4 Volatilidad de los Instrumentos

El análisis de la volatilidad de los instrumentos debe estar ligado al emisor del instrumento, por lo que es importante considerar el comportamiento de los diferentes emisores en cada instrumento manejado dentro del portafolio.

La volatilidad de cada instrumento está dada por la desviación estándar de sus rendimientos históricos.

Hay que tomar en consideración que la metodología V. A. R. representa la peor pérdida a lo largo de un horizonte o período de tiempo y dentro de un intervalo de confianza dado; más no permite, la obtención del factor de riesgo más influyente en el riesgo del portafolio.

Según las teorías de riesgo que he presentado en esta investigación el primer elemento que define el riesgo de un portafolio es la desviación estándar de los posibles resultados,

es la volatilidad de los instrumentos. Mientras, más plano o más dispersa sea la distribución de los resultados, el riesgo será mayor y al contrario, más estrecha, menos dispersa la distribución menor riesgo.

CAPITULO IV

Propuesta Metodológica para la Estructuración del Portafolio de Inversiones

1.- Horizonte de Tiempo en base a la Liquidez

Está en función del periodo de tiempo que se requiere para completar el ciclo proyectado para el movimiento de recursos; es decir a nivel empresarial el denominado “Ciclo de Maduración del Capital”.

2.- Definición del Nivel de Confianza

Para la aplicación de nuestro estudio se estimara el 95% de confianza usando 1,96 (Desviación Estándar).

3.- Calculo de la Volatilidad

El rango que se utilizara para medir la volatilidad es de 60 datos y el número de días que se toma en cuenta para calcular las variaciones esta en 30 días, esto incidirá en la magnitud de la volatilidad; es decir, mientras más altos sean los periodos, la volatilidad calculada será mayor. El parámetro utilizado para este modelo está recomendado por la Superintendencia de Bancos el mismo que se ajustaría a las realidades de nuestro mercado.

4.- Calculo del Var

Var No Diversificado

Para el cálculo de la Volatilidad, se consideran como fuentes de fondeo las siguientes
Saldos en Depósitos de la Cuenta Caja - Bancos
(Ver Cuadro No 11)

Sucursal 1 (Matriz)

Sucursal 2 (Centro)

Sucursal 3 (Norte)

Sucursal 4 (Sur)

Sucursal 5 (Logística Valle los Chillos)

Sucursal 6 (Valle de Tumbaco)

Sucursal 7 (Cayambe)

Calculo de las Tasas de Variación

Aplicando la metodología de la Superintendencia de Bancos, para cada fuente de fondeo se calcula la tasa continua de variación con un intervalo de 30 días.

(Ver Cuadro No 12)

Calculo de la Volatilidad

Se calcula la volatilidad como la desviación estándar de cada serie de variaciones, correspondientes a los saldos de los últimos 90 días (60 variaciones). De esta manera, se obtiene una volatilidad para cada fuente de fondeo.

(Ver Cuadro No 13)

Procedimiento

Para cada fuente de fondeo se calcula su respectivo valor en riesgo, multiplicando la volatilidad por el saldo a la fecha del cálculo.

(Ver Cuadro No 14)

Var Diversificado

Considerado una forma más técnica de calcular una volatilidad y el V.A.R. utilizando las correlaciones

La correlación entre los depósitos de cada una de las Sucursales se refiere a la dirección que pueden tomar los saldos en un determinado momento del tiempo, esto quiere decir, que pueden haber fuentes de depósito que compensen los movimientos de los depósitos en otras sucursales.

Al definir las correlaciones a partir de las variaciones en los depósitos de Caja, se construye una matriz, mediante la cual se calculará la volatilidad

(Ver Cuadro No 15)

5.- Estructuración del Portafolio de Inversiones

a).- Análisis del Sector

Para nuestro estudio hemos seleccionado el sector industrial más desarrollado en nuestro medio escogiendo a empresas que se encuentran inscritas y registradas en la Bolsa de Valores de Quito.

Para esta selección se hizo un análisis de los riesgos sistemáticos, debido a que las políticas macroeconómicas presionan de diferente forma a cada actividad industrial; es importante recalcar que dadas las condiciones de nuestro mercado de capitales el establecimiento de una beta es casi imposible por lo que los datos obtenidos fueron proporcionados por las Casas de Valores y Boletines informativos mensuales de la Bolsa de Valores de Quito.

b).- Análisis de las Acciones

Se procedió a clasificar la información más relevante como es su rendimiento nivel de riesgo y la gestión empresarial que se encuentran desarrollando cada una de las empresas seleccionadas

c).- Análisis de Datos y Selección del portafolio

Para la presentación de la propuesta metodológica se ha seleccionado a una empresa que mantiene un importante nivel de inversión en nuestro medio, la misma que dada su estructura de comercialización y distribución mantiene un flujo de caja centralizado a Través de un holding corporativo para lo cual la Gerencia de Tesorería a manifestado su interés por conocer el Valor Actual de Riesgo de sus depósitos y conformar un portafolio de Inversiones con estos valores y así cubrir de la mejor manera sus capitales.

(Ver Cuadro No 16)

Cuadro No 11

SALDOS EN DEPOSITOS DE CUENTA CAJA - BANCOS (INGRESOS - EGRESOS)

01jun - 05 Oct -
2008

No.	Fecha	Matriz	Centro	Norte	Sur	Los Chillos Log.	Tumbaco	Cayambe
1	01-jun-08	27.484,00	607,14	10.925,90	13.997,54	80,00	1.306,42	1.198,29
2	02-jun-08	27.511,44	577,65	10.935,49	14.073,32	80,00	1.426,42	1.198,29
3	05-jun-08	27.526,82	495,12	10.855,15	14.027,43	80,00	1.226,42	701,49
4	06-jun-08	27.447,51	473,86	10.912,09	14.034,39	80,00	1.226,42	698,13
5	07-jun-08	26.824,12	475,52	10.937,23	14.063,52	80,00	1.506,42	698,13
6	08-jun-08	27.243,70	487,79	10.941,44	14.287,93	80,00	1.506,42	718,13
7	09-jun-08	26.895,57	440,96	10.962,33	14.294,74	80,00	1.186,42	718,13
8	12-jun-08	27.609,12	725,08	10.887,61	14.200,26	80,00	1.186,42	718,13
9	13-jun-08	27.708,14	702,29	10.987,67	14.199,04	80,00	1.026,42	718,13
10	14-jun-08	27.855,34	776,03	11.009,33	14.198,97	80,00	600,00	752,13
11	15-jun-08	27.772,37	651,52	11.015,41	13.951,61	80,00	800,00	752,13
12	16-jun-08	27.851,54	776,91	10.997,20	13.954,30	80,00	800,00	752,13
13	19-jun-08	28.656,71	1.461,24	10.928,14	13.804,62	80,00	1.655,68	752,13
14	20-jun-08	27.508,45	457,66	11.060,72	13.836,65	80,00	1.655,68	858,13
15	21-jun-08	27.301,72	477,74	11.056,54	13.910,59	80,00	1.655,68	858,13
16	22-jun-08	27.268,93	544,39	11.098,84	14.130,56	80,00	1.655,68	858,13
17	23-jun-08	27.436,49	741,39	11.100,83	14.409,95	80,00	1.520,00	904,13
18	26-jun-08	27.698,22	732,68	11.011,15	14.445,81	80,00	1.240,00	904,13
19	27-jun-08	27.348,64	477,46	11.068,40	14.530,30	80,00	1.240,00	904,13
20	28-jun-08	27.743,40	535,63	11.086,15	14.824,05	80,00	1.240,00	904,13
21	29-jun-08	27.832,15	454,30	11.237,80	14.835,95	80,00	1.000,00	904,13
22	30-jun-08	29.046,96	814,60	11.261,43	14.781,40	80,00	8.501,20	904,13
23	03-jul-08	28.606,04	752,54	11.146,00	14.991,35	80,00	637,20	904,13
24	04-jul-08	28.150,55	822,53	11.094,97	14.925,02	80,00	637,20	582,13
25	05-jul-08	28.058,12	747,60	11.122,35	15.056,26	80,00	600,00	582,13
26	06-jul-08	27.979,45	760,28	11.134,19	15.128,56	80,00	660,00	578,74
27	07-jul-08	27.854,65	518,25	11.137,34	15.148,66	80,00	800,00	578,74
28	10-jul-08	28.340,65	496,73	11.064,50	15.192,75	120,00	800,00	578,74

29	11-jul-08	28.028,01	659,47	11.133,05	15.201,72	80,00	600,00	656,74
30	12-jul-08	28.134,91	734,87	11.148,59	15.301,88	80,00	600,00	656,74
31	13-jul-08	28.305,39	752,65	11.180,44	15.307,64	80,00	600,00	656,74
32	14-jul-08	28.252,94	661,04	11.208,72	15.306,06	80,00	600,00	656,74
33	17-jul-08	28.439,20	810,76	11.082,31	15.365,37	80,00	600,00	656,74
34	18-jul-08	28.268,82	834,15	11.114,11	15.325,44	80,00	600,00	784,74
35	19-jul-08	27.417,94	879,00	11.151,65	15.353,75	80,00	600,00	784,74
36	20-jul-08	27.697,96	787,02	11.273,64	15.380,25	80,00	600,00	784,74
37	21-jul-08	27.751,31	754,72	11.277,45	15.486,85	80,00	800,00	784,74
38	24-jul-08	28.319,36	616,89	11.190,54	15.418,43	80,00	1.000,00	784,74
39	25-jul-08	27.788,24	583,64	11.163,98	15.414,12	80,00	1.000,00	784,74
40	26-jul-08	28.431,87	562,46	11.268,48	15.474,50	80,00	1.000,00	824,74
41	27-jul-08	28.328,67	655,24	11.373,51	15.556,09	80,00	600,00	808,74
42	28-jul-08	28.803,68	720,88	11.463,18	15.674,68	80,00	600,00	808,74
43	31-jul-08	29.173,52	654,02	11.398,96	15.685,78	80,00	8.917,20	808,74
44	01-ago-08	28.577,79	789,11	11.411,76	15.394,27	80,00	600,00	808,74
45	02-ago-08	28.307,15	782,34	11.411,46	15.422,92	80,00	600,00	808,74
46	03-ago-08	28.348,20	771,55	11.453,72	15.403,85	80,00	800,00	750,74
47	04-ago-08	28.072,51	533,95	11.449,25	15.311,88	80,00	800,00	747,32
48	07-ago-08	28.212,18	601,83	11.362,07	15.204,72	40,00	800,00	747,32
49	08-ago-08	28.272,48	542,67	11.422,38	15.288,12	80,00	800,00	747,32
50	09-ago-08	28.298,62	444,59	11.445,96	15.257,42	80,00	800,00	747,32
51	10-ago-08	29.037,44	906,34	11.439,94	15.395,14	80,00	800,00	747,32
52	14-ago-08	29.406,04	884,55	11.360,18	15.450,85	80,00	800,00	747,32
53	15-ago-08	28.809,19	846,42	11.400,22	15.444,37	80,00	800,00	747,32
54	16-ago-08	28.520,02	569,10	11.405,43	15.206,52	80,00	600,00	879,32
55	17-ago-08	27.924,83	606,48	11.409,02	15.146,07	80,00	600,00	879,32
56	18-ago-08	28.241,25	856,46	11.416,56	15.143,03	80,00	600,00	879,32
57	21-ago-08	28.615,31	852,51	11.384,34	15.154,74	80,00	600,00	879,32
58	22-ago-08	28.266,51	833,38	11.412,68	15.306,10	80,00	600,00	879,32
59	23-ago-08	28.261,95	818,93	11.391,46	15.400,88	80,00	600,00	705,32
60	24-ago-08	28.025,87	716,99	11.402,07	15.316,85	80,00	800,00	705,32
61	25-ago-08	28.050,04	890,00	11.408,16	15.334,28	80,00	1.200,00	705,32

62	28-ago-08	28.144,95	747,02	11.341,88	15.407,57	80,00	1.200,00	705,32
63	29-ago-08	28.292,62	830,42	11.483,08	15.343,99	80,00	1.200,00	691,32
64	30-ago-08	28.408,54	723,91	11.561,31	15.492,01	80,00	600,00	691,32
65	31-ago-08	29.522,92	1.111,52	11.575,06	15.567,83	80,00	9.001,40	691,32
66	01-sep-08	28.369,23	842,43	11.596,41	15.511,12	80,00	600,00	691,32
67	04-sep-08	28.446,82	803,72	11.490,62	15.340,08	80,00	600,00	687,87
68	05-sep-08	28.541,72	780,23	11.501,45	15.420,51	40,00	400,00	749,87
69	06-sep-08	28.414,64	796,70	11.519,58	15.385,92	80,00	400,00	749,87
70	07-sep-08	28.699,92	925,47	11.556,19	15.501,60	80,00	400,00	771,87
71	08-sep-08	28.913,28	1.129,09	11.532,33	15.591,42	80,00	400,00	771,87
72	11-sep-08	29.288,82	1.076,35	11.432,50	15.542,56	80,00	400,00	655,87
73	12-sep-08	28.787,04	884,96	11.447,36	15.579,30	80,00	400,00	655,87
74	13-sep-08	28.753,21	914,70	11.525,99	15.581,07	80,00	400,00	655,87
75	14-sep-08	28.698,75	982,88	11.539,55	15.588,60	80,00	400,00	655,87
76	15-sep-08	29.503,97	995,53	11.520,76	15.374,31	80,00	400,00	655,87
77	18-sep-08	29.283,75	946,68	11.393,90	15.140,89	120,00	400,00	735,87
78	19-sep-08	28.177,44	668,50	11.469,29	15.420,40	120,00	400,00	835,87
79	20-sep-08	28.057,71	619,59	11.567,00	15.306,35	120,00	400,00	987,87
80	21-sep-08	27.886,35	683,82	11.564,95	15.253,48	120,00	800,00	735,87
81	22-sep-08	27.850,05	677,16	11.540,19	15.255,59	160,00	800,00	735,87
82	25-sep-08	28.254,20	664,65	11.453,83	15.164,09	160,00	1.400,00	735,87
83	26-sep-08	28.197,60	615,05	11.528,26	15.116,01	160,00	1.200,00	735,87
84	27-sep-08	28.273,37	701,25	11.565,91	15.055,60	160,00	1.200,00	735,87
85	28-sep-08	28.654,11	799,02	11.633,68	15.245,99	160,00	1.600,00	735,87
86	29-sep-08	29.929,23	994,15	11.709,00	15.376,70	160,00	10.442,00	735,87
87	02-oct-08	29.215,54	545,69	11.598,03	15.404,35	160,00	2.000,00	735,87
88	03-oct-08	28.372,35	548,76	11.591,92	15.108,90	160,00	2.000,00	735,87
89	04-oct-08	30.883,38	536,13	11.606,82	14.877,88	160,00	2.000,00	732,39
90	05-oct-08	31.016,50	563,48	11.612,11	14.836,09	160,00	2.000,00	732,39

Cuadro No 12

PASO 2: VARIACIONES (30 días)							
No.	Matriz	Centro	Norte	Sur	Los Chillos Log.	Tumbaco	Cayambe
1	2,94%	21,48%	2,30%	8,95%	0,00%	-77,81%	-60,14%
2	2,66%	13,49%	2,47%	8,40%	0,00%	-86,60%	-60,14%
3	3,26%	49,32%	2,07%	9,11%	0,00%	-71,49%	-6,59%
4	2,95%	56,55%	1,83%	8,80%	0,00%	-71,49%	11,69%
5	2,19%	61,44%	1,94%	8,78%	0,00%	-92,06%	11,69%
6	1,65%	47,84%	2,99%	7,37%	0,00%	-92,06%	8,87%
7	3,13%	53,74%	2,83%	8,01%	0,00%	-39,41%	8,87%
8	2,54%	-16,16%	2,74%	8,23%	0,00%	-17,09%	8,87%
9	0,29%	-18,51%	1,59%	8,21%	0,00%	-2,61%	8,87%
10	2,05%	-32,19%	2,33%	8,60%	0,00%	51,08%	9,22%
11	1,98%	0,57%	3,20%	10,89%	0,00%	-28,77%	7,26%
12	3,36%	-7,49%	4,15%	11,63%	0,00%	-28,77%	7,26%
13	1,79%	-80,39%	4,22%	12,78%	0,00%	168,38%	7,26%
14	3,81%	54,48%	3,12%	10,67%	0,00%	-101,50%	-5,93%
15	3,62%	49,32%	3,16%	10,32%	0,00%	-101,50%	-5,93%
16	3,88%	34,87%	3,15%	8,63%	0,00%	-72,74%	-13,37%
17	2,29%	-32,82%	3,09%	6,07%	0,00%	-64,19%	-19,05%
18	1,84%	-19,67%	3,14%	5,12%	-69,31%	-43,83%	-19,05%
19	3,32%	12,80%	3,15%	5,08%	0,00%	-43,83%	-19,05%
20	1,98%	-18,63%	3,19%	2,88%	0,00%	-43,83%	-19,05%
21	4,24%	69,07%	1,78%	3,70%	0,00%	-22,31%	-19,05%
22	1,23%	8,24%	0,87%	4,43%	0,00%	-236,34%	-19,05%
23	0,71%	11,76%	2,26%	2,98%	0,00%	22,75%	-19,05%
24	1,30%	-36,83%	2,76%	1,87%	0,00%	-6,02%	41,25%
25	-0,48%	-20,92%	2,54%	0,59%	0,00%	0,00%	41,25%
26	0,93%	11,91%	2,50%	0,10%	0,00%	-9,53%	41,83%
27	2,69%	49,77%	2,19%	0,04%	0,00%	-28,77%	41,83%
28	-0,26%	51,74%	3,10%	0,74%	-40,55%	-28,77%	41,83%

29	0,83%	21,66%	2,29%	1,30%	0,00%	0,00%	7,14%
30	-0,39%	-2,46%	2,25%	0,10%	0,00%	28,77%	7,14%
31	-0,91%	16,76%	2,02%	0,17%	0,00%	69,31%	7,14%
32	-0,38%	12,23%	1,18%	0,66%	0,00%	69,31%	7,14%
33	-0,52%	2,40%	3,55%	-0,14%	0,00%	69,31%	5,13%
34	0,49%	-14,17%	3,94%	1,08%	0,00%	0,00%	-12,67%
35	7,40%	23,47%	3,73%	1,38%	0,00%	270,82%	-12,67%
36	2,39%	6,80%	2,82%	0,85%	0,00%	0,00%	-12,67%
37	2,48%	6,29%	1,87%	-0,95%	0,00%	-28,77%	-13,18%
38	0,78%	23,49%	2,74%	0,01%	-69,31%	-91,63%	-4,55%
39	2,23%	31,12%	3,14%	-0,18%	0,00%	-91,63%	-4,55%
40	0,94%	49,80%	2,52%	0,17%	0,00%	-91,63%	-6,63%
41	2,04%	54,42%	1,39%	0,23%	0,00%	-40,55%	-4,67%
42	1,67%	40,09%	-0,27%	-0,85%	0,00%	-40,55%	-20,95%
43	-1,33%	30,24%	0,42%	-0,68%	0,00%	-310,43%	-20,95%
44	0,61%	14,77%	1,00%	1,21%	0,00%	-40,55%	-20,95%
45	1,37%	22,82%	1,12%	1,07%	0,00%	-40,55%	-20,95%
46	4,00%	25,49%	0,58%	-0,19%	0,00%	-69,31%	-13,51%
47	4,22%	57,27%	-0,48%	-1,12%	40,55%	-69,31%	-1,54%
48	-0,12%	10,51%	0,94%	1,41%	109,86%	-69,31%	11,20%
49	-0,76%	13,26%	1,26%	0,12%	40,55%	-69,31%	27,91%
50	-1,47%	43,05%	1,03%	-0,03%	40,55%	0,00%	-1,54%
51	-4,18%	-29,15%	0,87%	-0,91%	69,31%	0,00%	-1,54%
52	-4,00%	-28,58%	0,82%	-1,87%	69,31%	55,96%	-1,54%
53	-2,15%	-31,93%	1,12%	-2,15%	69,31%	40,55%	-1,54%
54	-0,87%	20,88%	1,40%	-1,00%	69,31%	69,31%	-17,81%
55	2,58%	27,57%	1,95%	0,66%	69,31%	98,08%	-17,81%
56	5,81%	14,91%	2,53%	1,53%	69,31%	285,67%	-17,81%
57	2,08%	-44,61%	1,86%	1,63%	69,31%	120,40%	-17,81%
58	0,37%	-41,78%	1,56%	-1,30%	69,31%	120,40%	-17,81%
59	8,87%	-42,36%	1,87%	-3,45%	69,31%	120,40%	3,77%
60	10,14%	-24,09%	1,83%	-3,19%	69,31%	91,63%	3,77%

RESUMEN CALCULO DEL VAR NO DIVERSIFICADO

Almacen	Fuente de Fondeo	Saldo de la Cuenta	Volatilidad no Diversificada	VaR No Diversificado
Matriz	Deposito en Caja 1	31.016	2,53%	785
Centro	Deposito en Caja 2	563	33,06%	186
Norte	Deposito en Caja 3	11.612	1,03%	120
Sur	Deposito en Caja 4	14.836	4,30%	639
V Los Chillo	Deposito en Caja 5	160	33,71%	54
Tumbaco	Deposito en Caja 6	2.000	96,60%	1.932
Cayambe	Deposito en Caja 7	732	20,38%	149
	TOTAL	60.921	6,34%	3.865

VOLATILIDAD NO DIVERSIFICADA 6,34%

PERDIDA ESTIMADA CON EL (V.A.R) = 3.865 USD

Cuadro No 15

CALCULO DEL VAR DIVERSIFICADO

Var no diversificado	FUENTES DE FONDEO	MATRIZ DE CORRELACION						
		2101	210120	210135	2103	2602	2603	2605
785	Matriz	1	0,1278	0,2555	0,1972	-0,0257	0,2132	-0,1620
186	Centro	0,1278	1	-0,1718	0,0756	-0,2666	-0,4277	-0,0365
120	Norte	0,2555	-0,1718	1	0,4993	-0,4238	0,2042	0,1163
639	Sur	0,1972	0,0756	0,4993	1	-0,3724	-0,2146	-0,0958
54	V Los Chillo	-0,0257	-0,2666	-0,4238	-0,3724	1	0,3938	-0,0406
1.932	Tumbaco	0,2132	-0,4277	0,2042	-0,2146	0,3938	1	0,0815
149	Cayambe	-0,1620	-0,0365	0,1163	-0,0958	-0,0406	0,0815	1
	Var ^T	785	186	120	639	54	1.932	149
VAR DIVERSIFICADO								2.267

VaR Diversificado = Raiz cuadrada de ((VaR No-Diversif vectores*Matriz de correlaciones)*VaR No-Diversif vectores traspuesto)

Vol-Diversif = Var-D / saldo cuentas

VOLATILIDAD DIVERSIFICADA	3,72%
----------------------------------	--------------

VOLATILIDAD DIVERSIFICADA 6,34%

PERDIDA ESTIMADA CON EL (V.A.R) = 2.267 USD

LIMITES DEL INDICE DE LIQUIDEZ ESTRUCTURAL

	NO DIVERSIF.	DIVERSIFICADO	
VOLATILIDAD	6,34%	3,72%	SBS
INDICE PRIMERA LINEA	12,69%	7,44%	2
INDICE SEGUNDA LINEA	15,86%	9,30%	2,5

CONCLUSIONES:

La diversificación reduce el riesgo.

En el ejemplo el Var diversificado es menor que el Var No diversificado lo anterior debido a la existencia de correlaciones negativas.

Sin embargo, en el presente caso se observa un bajo nivel de correlación entre las distintas cuentas.

Existe correlación negativa entre los depósitos de la Suc Tumbaco y la Suc Centro como entre la Suc Los Chillos y la Suc Norte, que significa que mientras la una cuenta crece la otra decrece en la magnitud determinada por la correlación, lo que podría hacer suponer un movimiento entre las cuentas.

Cuadro No 16
RENDIMIENTO DE LAS ACCIONES MENSUALMENTE

Fecha	Anglo Ecuatoriana SA	Cedal SA	Colineal Corporation	Concerroazul SA	Erco	Industrias Ales	Novacero	Pinturas Condor
dic-06	0,025094103	-0,029638656	0,165869219	-0,210180624	0,050625	0,01394561	-0,130829956	0,019237447
nov-06	-0,053444181	-0,095781619	-0,087720809	-0,153803742	0,089182242	0,030576678	-0,047670902	0,150138024
oct-06	-0,026589595	-0,051890763	-0,187722307	0,082706097	-0,019294305	0,208227757	0,162346013	-0,057141609
sep-06	-0,074123232	-0,011564501	0,101431074	-0,444907934	0,021579931	0,065057033	0,19416546	0,01162218
ago-06	0,104313948	0,134219322	-0,070511778	0,122077412	-0,008650979	-0,019959293	-0,018723614	-0,138008984
jul-06	0,170124481	-0,024760365	0,036295791	-0,001402821	-0,086503152	-0,064844565	-0,027291236	-0,041214841
jun-06	-0,03115526	0,007125618	0,02046206	0,072179577	0,138268447	0,026800292	0,007153502	0,001091834
may-06	0,054024859	0,003975052	-0,132743284	-0,016513165	0,088785115	0,077909042	-0,002853699	0,040631269
abr-06	-0,014612682	0,010440716	-0,124030489	-0,038843275	0,174378668	0,118712769	0,045773342	-0,019911127
mar-06	0,157003543	0,175640105	0,12298973	0,167587343	-0,02430673	0,013912345	0,115893726	0,160431896
feb-06	-0,092105263	-0,012125688	0,015452774	0,14247777	-0,160384484	-0,217011465	-0,119533243	-0,109588991
ene-06	0,023569636	-0,134087644	-0,176364298	0,201975034	-0,077077742	0,170233996	-0,115711009	-0,207956093
dic-05	0,033643352	0,189245018	0,302290765	0,073350534	-0,101203147	-0,142989502	-0,073910584	0,20046099
nov-05	-0,006913671	-0,039668086	0,046163031	-0,009303096	-0,006872252	-0,01099846	-0,002073094	0,023308217
oct-05	0,232954545	0,142857143	0,103825209	0,042052736	0,140139442	0,227579579	0,033047049	0,183969085
sep-05	-0,009844546	0,055650165	0,115853748	-0,095817652	-0,101467722	-0,031166242	0,067791952	0,074485967
ago-05	-0,002806543	0,030389416	-0,035615337	0,191611479	0,126184541	-0,006469223	-0,158644275	0,048816804
jul-05	-0,061841404	-0,035392867	-0,009698874	0,159664375	-0,070791432	-0,081494502	-0,010774479	-0,124352526
jun-05	0,075471698	0,111247252	0,13998292	0,100579059	0,058030308	0,093056361	0,134475453	0,133299447
may-05	-0,115191987	-0,034993644	-0,053346673	-0,116015075	-0,047199243	-0,03907673	-0,082959162	-0,073371423
abr-05	0,17221135	-0,04745906	-0,040161207	0,029441035	0,04278093	-0,121684603	0,187131818	-0,002033222
mar-05	0,087234043	0,102808938	0,043457579	-0,008857399	0,0951673	-0,013517745	-0,107565789	0,071507718
feb-05	0,047939439	-0,043505526	-0,01343009	-0,148622182	0,005937554	0,11073268	-0,020833896	0,001454522
ene-05	0,128297603	0,028186593	-0,011235484	0,188716533	0,014903048	-0,005084945	0,011453129	0,056024755
dic-04	-0,01119204	0,128634805	0,23064329	0,101629077	0,03230816	-0,045871854	0,118644475	0,082437209
nov-04	0,069148936	0,03285765	0,142037472	0,207262024	-0,000107308	0,14854113	0,035086174	0,090500212
oct-04	0,253333333	0,099765668	0,102847895	0,04008744	0,041534412	0,042451524	0,04880493	0,264299183
sep-04	-0,154929577	-0,005468025	0,036066068	0,20456378	0,134057236	0,122467089	0,165847286	-0,072996353
ago-04	-0,340148699	-0,105518451	-0,089555147	-0,156923238	-0,103838018	-0,061708815	-0,070229321	-0,065346433
jul-04	0,109278351	-0,015815473	0,008277905	0,139128504	0,043918778	-0,076169123	0,029436257	0,039095006
jun-04	-0,010204082	0,089953829	0,057278823	0,037617432	0,071493058	0,147648344	0,02893895	0,103543275
may-04	0,001019814	-0,021276897	0,127356077	-0,116007391	-0,030734683	-0,029045679	-0,061839543	0,090235561
abr-04	0,019793333	-0,011603608	0,030498324	0,035227092	-0,026383274	-0,059970186	-0,039258903	-0,004921554
mar-04	0,078651685	0,108525598	0,058710526	-0,129616949	-0,025703751	0,008478855	0,146692606	0,098832143

feb-04	0,122322567	0,003227075	0,055780913	0,107249752	0,129641331	0,086794011	-0,027331295	0,163268217
ene-04	-0,08004826	0,056217519	0,027602811	0,15302426	0,016130152	0,107311174	0,068033867	0,009508089
dic-03	0,058968059	-0,006762717	0,050169009	-0,095004421	0,046673018	0,123124839	0,008607256	-0,013959101
nov-03	0,090180129	0,143134573	0,005605582	0,008116392	0,100991665	0,062498819	0,141454082	0,144645583
oct-03	0,024702689	-0,050508408	0,069544545	-0,165877478	-0,005418726	-0,106941031	0,042819224	-0,044371232
sep-03	0,075784133	0,087918447	0,104631427	0,002034717	0,017641409	0,093638618	0,129885822	0,033528616
ago-03	-0,117289151	-0,10784242	-0,052695766	0,003405658	-0,084109504	-0,116125572	-0,081309098	-0,053333044
jul-03	0,140736794	0,078847823	0,082877792	0,294845232	-0,034952195	0,015271743	-0,036481657	0,109060817
jun-03	0,146591176	0,076608269	0,093068852	-0,063946588	0,072916449	0,143771458	0,057692236	0,134109633
may-03	-0,009010811	0,087838315	0,088364495	-0,010611081	-0,014894125	-0,005533578	0,054054899	0,062222222
abr-03	0,15625	0,118384096	0,084111516	0,100626064	0,156027199	0,072700544	0,057143802	0,00896861
mar-03	-0,104895105	-0,035232291	-0,02059075	-0,019379845	-0,080435323	-0,081253437	-0,079624776	0,059378318
feb-03	0,023868303	-0,006039654	0,103528808	-0,125579508	-0,001209998	0,016551269	0,045451653	0,110521107
ene-03	0,154267769	0,046775453	-0,012463257	0,239138965	0,160802998	0,138147314	0,069102597	0,043961474
dic-02	0,008333333	-0,049268972	-0,038372892	0,032022525	-0,065727309	-0,035886059	-0,014249731	-0,105957765
nov-02	0,105990783	0,074932177	-0,050114422	0,154717284	0,085270502	0,123518189	0,082262491	-0,037735266
oct-02	0,104330196	0,063190001	-0,035160298	0,151281922	-0,039023877	0,049733473	0,019241527	0,004737312
sep-02	0,132555008	0,09474242	0,07058191	0,195775498	0,040608581	0,079008572	0,032172017	0
ago-02	0,026631953	0,010637283	0,054591107	0,062395144	0,035115142	0,021403024	-0,046036399	0,101091985
jul-02	-0,073976662	-0,051867566	-0,067129532	0,022977951	-0,035351575	-0,005803918	0,001171286	-0,054188268
jun-02	0,09940241	0,048337113	0,056237863	-0,027326181	0,016686329	0,005168141	-0,002532117	-0,017357165
may-02	0,012195122	0,071196476	0,079158652	0,114390663	0,056964855	0,068182145	-0,01496093	0,083771888
abr-02	-0,068181818	-0,00802715	-0,007861232	0,191212173	0,002710942	-0,028111244	-0,039199573	0,038043381
mar-02	-0,013081161	0,031464535	0,104045031	-0,032937033	-0,013368935	-0,055717073	-0,04100444	0,084735571
feb-02	0,017110318	-0,016289692	-0,059773717	0,064778211	-0,022738313	-0,05525729	-0,030904504	0,042948322
ene-02	0,049897006	0,065971087	-0,036657267	-0,026707407	0,122807281	0,068570098	-0,003962754	-0,084271172
dic-01	0,052517471	0,072632478	0,076060971	-0,067769118	-0,012987302	0,066326494	0,05773816	-0,072914162
Mean	0,0323632	0,0267408	0,0295213	0,0320651	0,0185168	0,0237764	0,0146101	0,0291638
S.D.	0,100480255	0,072310963	0,090525847	0,132487098	0,075656956	0,089518846	0,081148804	0,090697554
Annual R	0,465515363	0,372555134	0,41782887	0,46044535	0,246288292	0,325748793	0,190117712	0,411933258
Annual S	0,348073815	0,250492523	0,313590733	0,458948768	0,262083384	0,310102378	0,281107702	0,314185544

Fuente: Datos del Estudio

Preparado por: El Autor

MATRIZ DE CORRELACION GENERAL DE LOS TITULOS VALORES

	Anglo Ecuatoriana SA	Cedal SA	Colineal Corporation	Concerroazul SA	Erco	Industrias Ales	Novacero	Pinturas Condor
Anglo Ecuatoriana SA	1	0,537683850	0,258628133	0,262797262	0,35135661	0,285833356	0,24513586	0,403209908
Cedal SA	0,537683850	1	0,575407560	0,260827547	0,2888646	0,203762061	0,3422048	0,52006188
Colineal Corporation	0,258628133	0,57540756	1	-0,09278880	0,02091659	-	0,15119740	0,57520526
Concerroazul SA	0,262797262	0,260827547	-0,09278880	1	0,09455127	0,106647681	-0,0494279	-0,02389875
Erco	0,351356614	0,288864604	-0,020916589	0,09455127	1	0,58218153	0,27604495	0,279044307
Industrias Ales	0,285833356	0,203762061	-0,120576419	0,106647681	0,58218153	1	0,37229083	0,122304077
Novacero	0,245135863	0,342204799	0,15119740	-0,049427913	0,27604495	0,37229083	1	0,15953854
Pinturas Condor	0,403209908	0,52006188	0,57520526	-0,02389875	0,27904431	0,122304077	0,15953854	1

Fuente: Datos del Estudio

Preparado por: El Autor

ACCIONES	Rend.	Desviac. Estandar
Anglo Ecuatoriana SA	0,4655	34,8074
Cedal SA	0,3726	25,0493
Colineal Corporation	0,4178	31,3591
Concerroazul SA	0,4604	45,8949
Erco	0,2463	26,2083
Industrias Ales	0,3257	31,0102
Novacero	0,1901	28,1108
Pinturas Condor	0,4119	31,4186

$$\sigma_{\text{port}} = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 r_{1,2} \sigma_1 \sigma_2}$$

$$\sigma_{\text{port}} = \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \text{Cov}_{1,2}}$$

$$\sigma_{\text{port}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n w_i w_j \text{Cov}_{ij}}$$

Matriz de Correlacion

Acciones	La Favorita	Holcin	Cemento	Proesa	Solidario	Produbanco	Rocafuerte	Pichincha
Anglo Ecuatoriana SA	1,00	0,54	0,26	0,26	0,35	0,29	0,25	0,40
Cedal SA	0,54	1,00	0,58	0,26	0,29	0,20	0,34	0,52
Colineal Corporation	0,26	0,58	1,00	- 0,09	- 0,02	- 0,12	0,15	0,58
Concerroazul SA	0,26	0,26	- 0,09	1,00	0,09	0,11	- 0,05	- 0,02
Erco	0,35	0,29	- 0,02	0,09	1,00	0,58	0,28	0,28
Industrias Ales	0,29	0,20	- 0,12	0,11	0,58	1,00	0,37	0,12
Novacero	0,25	0,34	0,15	- 0,05	0,28	0,37	1,00	0,16
Pinturas Condor	0,40	0,52	0,58	- 0,02	0,28	0,12	0,16	1,00

Fuente: Datos del Estudio

Preparado por: El Autor

MATRIZ DE LA COVARIANZA

Titulos	Anglo Ecuatoriana SA	Cedal SA	Colineal Corporation	Concerroazul SA	Erco	Industrias Ales	Novacero	Pinturas Condor
Anglo Ecuatoriana SA	0,12	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04
Cedal SA	0,05	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04
Colineal Corporation	0,03	0,05	0,10	- 0,01	- 0,00	- 0,01	0,01	0,06
Concerroazul SA	0,04	0,03	- 0,01	0,21	0,01	0,02	- 0,01	- 0,00
Erco	0,03	0,02	- 0,00	0,01	0,07	0,05	0,02	0,02
Industrias Ales	0,03	0,02	- 0,01	0,02	0,05	0,10	0,03	0,01
Novacero	0,02	0,02	0,01	- 0,01	0,02	0,03	0,08	0,01
Pinturas Condor	0,04	0,04	0,06	- 0,00	0,02	0,01	0,01	0,10

Titulos		Anglo Ecuatoriana SA	Cedal SA	Colineal Corporation	Concerroazul SA	Erco	Industrias Ales	Novacero	Pinturas Condor
	Pesos	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Anglo Ecuatoriana SA	0,125	18,93	7,33	4,41	6,56	5,01	4,82	3,75	6,89
Cedal SA	0,125	7,33	9,80	7,06	4,69	2,96	2,47	3,77	6,40
Colineal Corporation	0,125	4,41	7,06	15,37	- 2,09	- 0,27	- 1,83	2,08	8,86
Concerroazul SA	0,125	6,56	4,69	- 2,09	32,91	1,78	2,37	- 1,00	- 0,54
Erco	0,125	5,01	2,96	- 0,27	1,78	10,73	7,39	3,18	3,59
Industrias Ales	0,125	4,82	2,47	- 1,83	2,37	7,39	15,03	5,07	1,86
Novacero	0,125	3,75	3,77	2,08	- 1,00	3,18	5,07	12,35	2,20
Pinturas Condor	0,125	6,89	6,40	8,86	- 0,54	3,59	1,86	2,20	15,42
	1	57,69	44,47	33,59	44,68	34,37	37,18	31,40	44,68

(V.A.R.) Varianza del Portafolio	328,07
Desviacion Estandar del Portafolio	18,11
Rentabilidad Promedio del Portafolio	36,13%

PORTAFOLIO OPTIMO DEFINIDO POR EL SOLVER (MODELO DE SIMULACION DEL EXCEL)
CON EL 95% DE CONFIABILIDAD

Titulos		Anglo Ecuatoriana SA	Cedal SA	Colineal Corporation	Concerroazul SA	Erco	Industrias Ales	Novacero	Pinturas Condor
	Pesos	0,02799252	0	0,3152854	0,16142241	0,14295567	0,18317101	0,10078877	0,068384228
Anglo Ecuatoriana SA	0,027992519	0,95	-	2,49	1,90	1,28	1,58	0,68	0,84
Cedal SA	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Colineal Corporation	0,315285395	2,49	-	97,75	- 6,80	- 0,77	- 6,77	4,24	12,22
Concerroazul SA	0,161422411	1,90	-	- 6,80	54,89	2,62	4,49	- 1,04	- 0,38
Erco	0,142955672	1,28	-	- 0,77	2,62	14,04	12,39	2,93	2,25
Industrias Ales	0,183171006	1,58	-	- 6,77	4,49	12,39	32,26	5,99	1,49
Novacero	0,10078877	0,68	-	4,24	- 1,04	2,93	5,99	8,03	0,97
Pinturas Condor	0,068384228	0,84	-	12,22	- 0,38	2,25	1,49	0,97	4,62
	1	9,72	-	102,36	55,68	34,74	51,44	21,79	22,01

V.A.R (Varianza del Portafolio)	297,74
Desviación Estándar del Portafolio	17,26
Rentabilidad Promedio del Portafolio	36,13%

Fuente: Datos del Estudio

Preparado por: El Autor

CONFORMACION DEL PORTAFOLIO CON DIFERENTES RENTABILIDADES

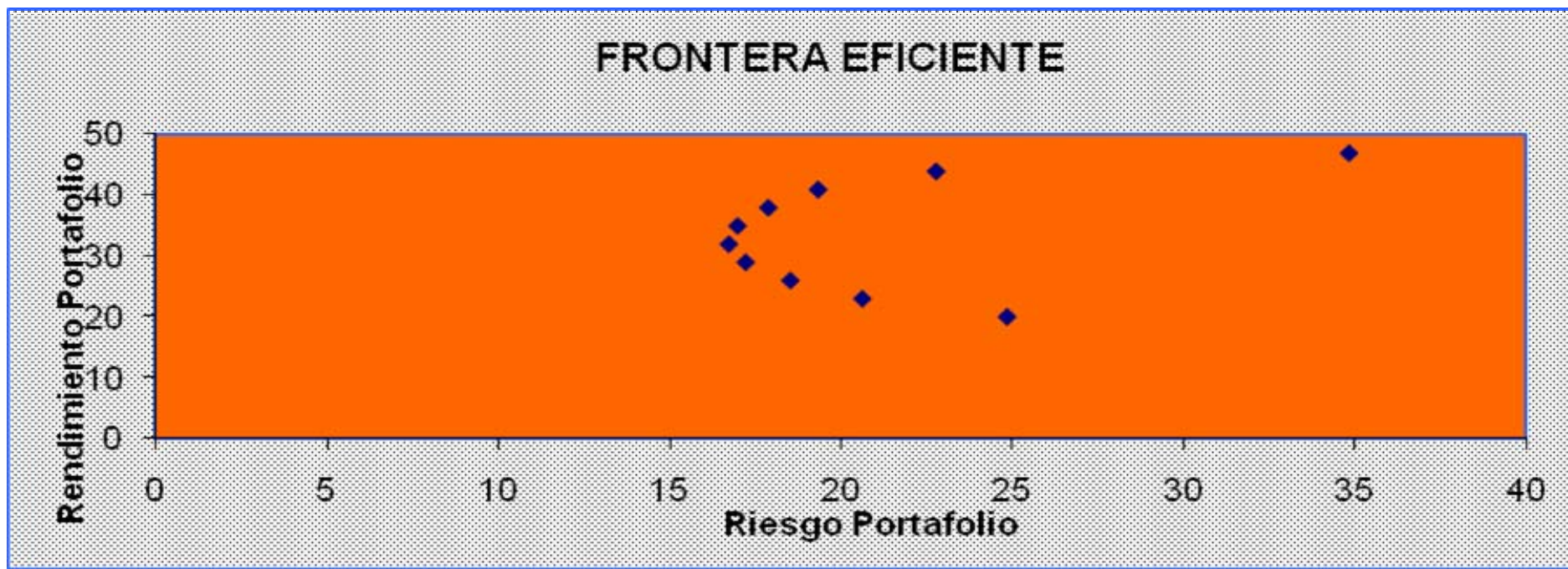
Rentabilidad Esperada	Desviacion estandar	Anglo Ecuatoriana	Cedal SA	Colineal Corp.	ConcerroAzul	Erco	Indust. Ales	Novacero	Pint. Condor
20%	24,84					17,59%		82,41%	
23%	20,62			5,30%	1,38%	42,88%		50,44%	
26%	18,52			13,73%	6,12%	39,26%		40,88%	
29%	17,22			21,67%	10,28%	34,20%	2,62%	31,24%	
32%	16,73			26,81%	13,14%	25,86%	9,83%	21,90%	2,46%
35%	16,98	1,01%		30,51%	15,61%	17,33%	16,36%	13,09%	6,08%
38%	17,88	5,77%		33,20%	17,01%	9,27%	21,55%	5,10%	8,10%
41%	19,33	12,48%		34,82%	19,13%		23,16%		10,41%
44%	22,77	29,55%		33,72%	24,30%		1,79%		10,63%
47%	34,81	100,00%							

Propuesta para la conformación del Portafolio de Inversiones con diferentes opciones de rentabilidades (Monto a Invertir 56'686.291)

Re	Desviacion estandar	Anglo Ecuatoriana SA	Cedal SA	Colineal Corporation	Concerroazul SA	Erco	Industrias Ales	Novacero	Pinturas Condor
20	24,84	-	-	-	-	9.973.018,71	-	46.713.272,29	-
23	20,62	-	-	3.002.468,76	783.225,98	24.307.310,03	-	28.593.286,80	-
26	18,52	-	-	7.785.672,28	3.470.790,49	22.256.808,73	-	23.173.026,98	-
29	17,22	-	-	12.281.864,95	5.824.809,47	19.386.021,08	1.487.180,72	17.706.415,35	-
32	16,73	-	-	15.200.047,43	7.447.932,41	14.659.242,08	5.571.994,28	12.414.721,18	1.392.353,05
35	16,98	574.565,44	-	17.296.530,38	8.849.546,31	9.824.427,50	9.276.132,76	7.420.375,51	3.444.713,10
38	17,88	3.271.091,49	-	18.822.535,54	9.643.823,85	5.253.581,15	12.215.645,16	2.890.843,82	4.588.769,43
41	19,33	7.076.175,78	-	19.738.097,94	10.845.750,08	-	13.126.074,61	-	5.900.192,03
44	22,77	16.753.191,21	-	19.117.398,35	13.774.685,95	-	1.016.641,42	-	6.024.384,89
47	34,81	56.686.291,00	-	-	-	-	-	-	-

RESUMEN TOTAL DEL ANALISIS DEL ESTUDIO

	Periodo		
DISPONIBLE PARA INVERSION		60.921,00	
MEJOR OPCION DE DIVERSIFICACION DEL PORTAFOLIO ES	Trimestral	9,03%	
RENDIMIENTO DEL PORTAFOLIO	Trimestral	5.502,69	
VAR DE LA EMPRESA	Trimestral	3.865,00	6,34%
RENDIMIENTO DISPONIBLE CUBIERTO EL RIESGO	Trimestral	1.637,69	2,69%
			30%



Fuente: Datos del Estudio

Preparado por: El Autor

Conclusiones

Una vez concluido el estudio para la conformación y evaluación del desempeño de un portafolio de inversiones utilizando variables del modelo Value at Risk (V.A.R.) se ha podido determinar lo siguiente:

- El desarrollo del Mercado Financiero Ecuatoriano está en función de la naturaleza y uso de los instrumentos financieros disponibles; títulos valor que se generan como una respuesta a las necesidades de los prestatarios, prestamistas e inversionistas. Estos practicantes de las finanzas administran activos y pasivos, en un ambiente complejo de tasas de interés y precios de activos variables, limitaciones reglamentarias, reglas de contabilidad, competencias y oportunidades nacionales e internacionales.
- La valoración del riesgo fluctúa de acuerdo a los cambios que se puedan producir en la volatilidad, los cambios en el precio y la tasa de interés y el horizonte que se establezca para su medición.
- El Método V.A.R. por si solo no es suficiente para medir el riesgo total, debido a que el rango (límites aleatorios de la volatilidad) y el número de días utilizados para calcular las variaciones van a incidir en la magnitud de la volatilidad es decir a mayores periodos; la volatilidad será mayor, por lo que es necesario contar con un análisis de los factores del mercado que se complementaria con la metodología propuesta en este estudio.
- Con la aplicación del modelo V.A.R. para la valoración de la máxima pérdida esperada, se puede demostrar el beneficio de contar con una base más sólida para la estimación de la disponibilidad de los recursos monetarios y poder estructurar un portafolio de inversiones que nos genere rendimientos reales.

- Con la metodología propuesta podemos demostrar que del 100% del rendimiento esperado en la estructuración de un portafolio que consideraría como paso previo la utilización del V.A.R. únicamente el 30% se consideraría como un beneficio real de la Inversión; estimación que justifica el porqué del análisis de esta propuesta metodológica para la conformación y estructuración de un portafolio de inversiones con el V.A.R.

Recomendaciones

- Desarrollar internamente un software para la descomposición de Flujos de Caja equivalentes y asignación de estos a los factores de riesgo correspondientes, pues este procedimiento es bastante largo si se lo realiza en forma manual.
- Una vez que se ha calculado el V.A.R. en el portafolio de inversiones, es importante determinar cuan confiables son las cifras con las que se está trabajando. El V.A.R. es calculado en base a posiciones, correlaciones y volatilidades. Las cuales son estimados estadísticos del comportamiento de los activos que conforman el portafolio. Debido a los Shocks de precios vistos en los mercados financieros en el último tiempo, se podrá aconsejar que el V.A.R. aunque representa un instrumento, muy completo, no es la única guía para alertar sobre posibles pérdidas, por lo tanto su utilización se puede complementar con pruebas de Stress (Stress Festing o Back Testing).
- El hacer un “Back test – Stress Test” (comprobación de pronósticos y resultados), al modelo significa simplemente que, para un número de días, la pérdida del portafolio es comparada al estimado de VAR previo. Mientras que el

objetivo principal del Stress Test, es identificar los escenarios en los cuales una pérdida significativa puede ocurrir, con una probabilidad en cada escenario.

- Utilizar esta metodología del análisis con el V.A.R. para la planificación en el manejo de recursos monetarios y evitar periodos de iliquidez que se puedan generar por cambios en los factores del Mercado y así poder estar cubiertos de riesgos excesivos que se nos puedan presentar como en los dos últimos años a nivel mundial.

6 BIBLIOGRAFIA

- CORDES, Tendencias económicas, financieras y políticas, Corporación de Estudios para el desarrollo, Unidad de Estudios y docencia económica, CORDES, Quito-Ecuador, diciembre 2001
- Corporación de Estudios y Publicaciones, Reglamentación para la Calificación de Riesgo, Ecuador, abril 2002
- Corporación de Estudio y Publicaciones, Instituciones Financieras Tomo II, Resoluciones de la Superintendencia de Bancos, Ecuador, octubre 2001
- Kal Robert, Inversiones, Limusa, Noriega Editores, Primera Edición, México, 1995
- Levi, Maurice, Finanzas Internacionales, Mc Graw Hill, México, 2000
- López Pascual, Joaquín y Sebastián González, Altina, Gestión Bancaria, Mc Graw Hill de Management, Madrid-España, octubre 1997
- Montalvo Mariana, Invierta con bajo Riesgo, Primera Edición, Quito-Ecuador 2000

- Montalvo Mariana, Estrategias para Invertir, Primera Edición, Quito-Ecuador 2000
- Régimen del Mercado de Valores, Ediciones Legales, Ecuador, abril 2002
- Roserberg, J.M., Diccionario de Administración y Finanzas, Océano, Barcelona-España, 1997
- Superintendencia de Bancos, website (www.superban.gov.ec) Información pública, reportes financieros de Instituciones y Sociedades Financieras a junio de 2003
- Superintendencia de Compañías, Riesgo País, Talleres de Imprenta de la Superintendencia de Compañías, Quito Ecuador, mayo 2003
- Risk Metrics, página web, (www.riskmetrics.com)

Frank J. Fabozzi/Franco Modigliani, Mercados e Instituciones Financieras , Editorial Prentice Hall, Hispanoamérica S.A. 1996